





2599.25  
40

Kn 7700<sub>40</sub>



VEREIN

KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE

VEREINIGUNG DER ARZTE

VEREINIGUNG DER ARZTE







**ARBEITEN**  
AUS DEM  
**KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.**

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)



**ZWEIUNDTREISSIGSTER BAND.**

MIT 8 TAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

---

1909. 3151

**BERLIN.**

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1909.

DOI: <https://doi.org/10.25646/6360>







# Inhalts-Verzeichnis.

Erstes Heft. Ausgegeben im Juli 1909.

Seite

|   |     |
|---|-----|
| Über die Verpuffungs- und Verbrennungsprodukte von Zelluloid. Von Dr. B. Pfyl, wissenschaftl. Hilfsarbeiter, und Technischem Rat Dr. P. Rasenack, ständigem Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .   | 1   |
| Bericht über die Ergebnisse der 6. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (vom 15.—30. November 1907). Von Prof. Dr. R. Lauterborn . . . . .  | 35  |
| Bericht über die Ergebnisse der vom 29. November bis zum 7. Dezember 1907 ausgeführten 6. biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz. Von Prof. Dr. M. Marsson, Mitglied der Königl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin . . . . . | 59  |
| Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren. IV. Abhandlung: Über die Verbindungen der schwefligen Säure mit dem Citronellal und dem Zimtaldehyd. Von Dr. W. Kerp, Geheim. Regierungsrat, Direktor, und Dr. P. Wöhler, früher. wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .            | 89  |
| Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren. V. Abhandlung: Über Sulfitzellulose-Ablauge und furfurolschweflige Säure. Von Dr. W. Kerp, Geheim. Regierungsrat, Direktor, und Dr. P. Wöhler, früher. wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .                                       | 120 |
| Über den Gehalt der Handelsgelatine an schwefliger Säure. Von Dr. Wilhelm Lange, ständigem Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .  | 144 |
| Untersuchungen über „Antiformin“, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Von Professor Dr. Uhlenhuth, Geheim. Regierungsrat und Direktor im Kaiserl. Gesundheitsamte, und Dr. Xylander, Kgl. Sachs. Stabsarzt, früher kommandiert zum Kaiserl. Gesundheitsamte. (Hierzu Tafel I) . . . . .               | 158 |
| Über den Nachweis von Stärkesirup im Honig und in Fruchtsäften. Von Dr. J. Fiehe, wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .  | 218 |

Zweites Heft. Ausgegeben im September 1909.

|   |     |
|---|-----|
| Beiträge zur Photographie der Blutspektren, unter Berücksichtigung der Toxikologie der Ameisensäure. Von Reg.-Rat Dr. med. E. Rost, Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes, Dr. med. Fr. Franz, ständigem Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte und Dr. phil. R. Heise, technischem Rat im Kaiserl. Gesundheitsamte. (Hierzu Tafel II—VIII) . . . . . | 223 |
|---|-----|



**Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1907/1908.**

|  |     |
|--|-----|
| Teil I. Weinstatistische Untersuchungen. Einleitung. Von Dr. Adolf Günther, Regierungsrat und Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes . . . . .   | 305 |
| Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte . .  | 326 |
| Teil II. Moststatistische Untersuchungen. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .   | 428 |
| <b>Über biologische Eiweißdifferenzierung bei Ratten und Mäusen.</b> Von Dr. R. Trommsdorff, Privatdozent für Hygiene und Bakteriologie an der Universität München, freiwilligem Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .                   | 560 |
| <b>Über intravenöse Impfungen mit Menschen- und Rindertuberkelbazillen bei Mäusen.</b> Von Dr. R. Trommsdorff, Privatdozent für Hygiene und Bakteriologie an der Universität München, freiwilligem Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . . | 568 |

1909. 3157

**ARBEITEN**  
AUS DEM  
**KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.**

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)



**ZWEIUNDREISSIGSTER BAND.**  
ERSTES HEFT.

MIT 1 TAFEL.

---

**BERLIN.**  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER.  
1909.

(Ausgegeben im Juli 1909.)



# Inhalts-Verzeichnis.

|   | Seite |
|---|-------|
| Über die Verpuffungs- und Verbrennungsprodukte von Zelluloid. Von Dr. B. Pfyl, wissenschaftl. Hilfsarbeiter, und Technischem Rat Dr. P. Rasenack, ständigem Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .   | 1     |
| Bericht über die Ergebnisse der 6. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (vom 15.—30. November 1907). Von Professor Dr. R. Lauterborn . . . . .  | 35    |
| Bericht über die Ergebnisse der vom 29. November bis zum 7. Dezember 1907 ausgeführten 6. biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz. Von Professor Dr. M. Marsson, Mitglied der Königl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin . . . . . | 59    |
| Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren. IV. Abhandlung: Über die Verbindungen der schwefligen Säure mit dem Citronellal und dem Zimtaldehyd. Von Dr. W. Kerp, Geheim. Regierungsrat, Direktor, und Dr. P. Wöhler, früher. wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .                | 89    |
| Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren. V. Abhandlung: Über Sulfitzellulose-Ablauge und furfurolschweflige Säure. Von Dr. W. Kerp, Geheim. Regierungsrat, Direktor, und Dr. P. Wöhler, früher. wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .   | 120   |
| Über den Gehalt der Handelsgelatine an schwefliger Säure. Von Dr. Wilhelm Lange, ständigem Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .  | 144   |
| Untersuchungen über „Antiformin“, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Von Professor Dr. Uhlenhuth, Geheim. Regierungsrat und Direktor im Kaiserl. Gesundheitsamte, und Dr. Xyländer, Kgl. Sachs. Stabsarzt, früher kommandiert zum Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .                                     | 158   |
| Über den Nachweis von Stärkesirup im Honig und in Fruchtsäften. Von Dr. J. Fiehe, wissenschaftl. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte . . . . .  | 9     |

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Die grösseren wissenschaftlichen Arbeiten u. s. w. aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte erscheinen unter dem Titel:

## Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte

in zwanglosen Heften, welche zu Bänden von 30—40 Bogen Stärke vereinigt werden.

Bis jetzt sind 30 Bände erschienen. — Ausführliche Inhaltsverzeichnisse stehen auf Wunsch zur Verfügung.

### Vierundzwanzigster Band. — Mit 4 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 23,—.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>1. Dr. Klinger, Über neuere Methoden zum Nachweise des Typhusbazillus in den Darmentleerungen.</p> <p>2. Dr. L. Stühlinger, Über einen Ersatz der lebenden Bakterienkulturen zur Beobachtung des Agglutinationsphänomens.</p> <p>3. Dr. M. Herford, Das Wachstum der zwischen <i>Bacterium coli</i> und <i>Bacillus typhi</i> stehenden Spaltpilze auf dem Endoschen Fuchsinagar.</p> <p>4. Dr. v. Drigalski, Über ein Verfahren zur Züchtung von Typhusbazillen aus Wasser und ihren Nachweis in Brunnenwasser.</p> <p>5. Dr. Seige u. Dr. Gundlach, Die Typhus-Epidemie in W. im Herbst 1903. Mit 1 Tafel.</p> <p>6. Dr. Matthes u. Dr. Gundlach, Eine Trinkwasserepidemie in R. Mit 1 Tafel.</p> <p>7. Dr. P. Klinger, Über Typhusbazillenträger.</p> <p>8. Dr. H. Conradi, Über den Zusammenhang zwischen Endemien und Kriegsepidemien in Lothringen.</p> | <p>9. Dr. Matthes u. Dr. G. Neumann, Eine Trinkwasserepidemie in S.</p> <p>10. Dr. M. Beck u. Dr. W. Ohlmüller, Die Typhus-Epidemie in Detmold im Herbst 1904. Gutachten im amtlichen Auftrage erstattet. Mit 1 Tafel.</p> <p>11. Dr. K. Olbrich, Die Typhusepidemie in G. im Winter 1903/04.</p> <p>12. Dr. H. Kayser, Milch und Typhusbazillenträger.</p> <p>13. Dr. H. Kayser, Über die Gefährlichkeit von Typhusbazillenträgern.</p> <p>14. F. Koske, Die Beziehungen des <i>Bacillus pyogenes</i> suis zur Schweineseuche.</p> <p>15. Dr. Xyländer, Ein bei Ratten gefundenes Bakterium der Friedländerschen Gruppe.</p> <p>16. R. Gonder (Rovigno), <i>Achromatium vesperuginis</i> (Dionisi). Mit 1 Tafel.</p> <p>17. Dr. F. Bock, Zur Typhusdiagnose.</p> <p>18. Dr. F. Bock, Untersuchungen über Bakterien aus der Paratyphusgruppe.</p> | <p>19. Dr. Beck, Über einen Fruchtäther bildenden Mikrokokkus (<i>Micrococcus esterileus</i>).</p> <p>20. Dr. A. Siemens, Untersuchungen über roten Phosphor.</p> <p>21. F. Koske, Untersuchungen über Schweinepest.</p> <p>22. Ergebnisse der Weinstatistik für 1904. Einleitung. Von Dr. A. Günther. Berichte der staatlichen Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der statistischen Untersuchungen betraut sind. Gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte.</p> <p>23. Ergebnisse der Moststatistik für 1905. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte.</p> <p>24. Dr. E. Baur und Dr. H. Barschall, Beiträge zur Kenntnis des Fleischextraktes.</p> <p>25. Dr. E. Baur und Dr. E. Polenske, Über ein Verfahren zur Trennung von Stärke und Glykogen.</p> |
|--|---|---|

Fortsetzung auf Seite 2.







Ferner hatte man als Ursache von Todesfällen und schweren Körperbeschädigungen die bei derartigen Bränden oft erfolgten Explosionen angegeben. Diese Erscheinungen wurden mit der Annahme erklärt, daß aus Zelluloid oder aus Nitrozellulose, die bekanntlich zur Herstellung des Zelluloids dient, sich Dämpfe bilden, die, mit Luft gemengt, explodieren.

In Anbetracht der Wichtigkeit und Allgemeingefährlichkeit solcher Vorkommnisse bedurften die Untersuchungen Fritzsches sowie obige Erklärungsversuche einer experimentellen Bestätigung und Ergänzung. Es war notwendig geworden, das Verhalten von Nitrozellulose und Zelluloid beim Erhitzen vom gewerbehygienischen Standpunkt aus auf Grund von Laboratoriumsversuchen eingehend zu prüfen und die Zusammensetzung der Zersetzungsprodukte zu ermitteln. Hierbei kamen die folgenden Punkte in Frage:

1. Die Entzündlichkeit d. h. die Entzündungstemperatur, die Schnelligkeit des Ab Brennens, das Verhalten von Zelluloid gegen Schlag, Stoß, Druck, Licht, Elektrizität.
2. Die Explosivität von Nitrozellulose und Zelluloid und ihren Zersetzungsprodukten, insbesondere die Verpuffungstemperatur, die Schnelligkeit der Verpuffung, die Menge des erzeugten Gases, das Mischungsverhältnis zwischen Luft und Verpuffungsgasen bis zur Erreichung explosiver Eigenschaften.
3. Die Giftigkeit und Schädlichkeit der Zersetzungs- und Verbrennungsprodukte von Nitrozellulose und Zelluloid.

Über die beiden ersten Punkte hat inzwischen besonders Will<sup>1)</sup> sehr interessante Untersuchungen veröffentlicht, denen von uns nichts Neues hinzugefügt werden kann. In bezug auf den dritten Punkt hat derselbe Forscher ebenfalls wichtige Beobachtungen gemacht. Er hat festgestellt, daß das bei der Zersetzung von Zelluloid in einem geschlossenen eisernen Gefäße gebildete Gas aus Kohlendioxyd, Kohlenoxyd, Methan, Wasserstoff und Stickstoff besteht und daß beim Verbrennen von Zelluloid bei beschränktem Luftzutritt erhebliche Mengen salpetrige Säure und Blausäure sich bilden. Wir hingegen haben bei unsern Versuchen das Verhalten der fraglichen Stoffe, insbesondere des Zelluloids, einerseits bei der Verpuffung, andererseits bei der eigentlichen Verbrennung studiert und besondern Wert darauf gelegt, die hierbei gebildeten Zersetzungsprodukte auseinander zu halten. Hierdurch glauben wir zu einigen neuen Gesichtspunkten hinsichtlich der Beurteilung der Gefährlichkeit der Zersetzungsprodukte des Zelluloids (Nitrozellulose) je nach der Art der Zersetzung gelangt zu sein, worüber nachstehend berichtet werden soll.

Erhitzt man Zelluloid auf etwa 170—180°<sup>2)</sup>, so tritt augenblicklich eine sehr starke Gasentwicklung ein. Eine derartige spontane Zersetzung läßt sich im allgemeinen bei organischen Stoffen nicht beobachten. Wie später beschriebene Versuche zeigen, rührt sie zweifellos von der im Zelluloid enthaltenen Nitrozellulose her, die bei noch tieferer Temperatur augenblicklich verpufft.

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. angew. Chem. 1906, S. 1377.

<sup>2)</sup> Bezügl. der Verpuffungstemperatur von Zelluloid vergl. Will a. a. O.; schlechte Zelluloidsorten verpuffen schon unter dieser Temperatur (vergl. daselbst).



Zündet man jedoch Zelluloid an, so brennt es ruhig ab. Im ersteren Falle handelt es sich um eine Verpuffung, die auch ohne Mitwirkung des Luftsauerstoffes stattfindet, im letzteren Falle um eine eigentliche Verbrennung. Schon der Reagierglasversuch zeigt, daß die bei der Verpuffung und bei der Verbrennung auftretenden Gasmischungen verschieden zusammengesetzt sind. Denn im ersteren Falle beobachtet man z. B. schwere braune Dämpfe (nitrose Gase), während bei der Verbrennung, abgesehen von der Schnelligkeit des Verbrennens, nichts Auffallendes wahrgenommen werden kann.

Die Kenntnis der Produkte beider Vorgänge wird einen Einblick in die Zusammensetzung der bei einem Zelluloidbrand hauptsächlich auftretenden Gase und Dämpfe gewähren; denn infolge ihrer plötzlichen Bildung und wegen der relativ niederen Verpuffungstemperatur des Zelluloids werden die Verpuffungsdämpfe voraussichtlich die Hauptrolle spielen; anderseits sind je nach der Natur des Brandes größere Mengen von Verbrennungsprodukten zu erwarten. Dagegen kommt anderen zufälligen Zersetzungsprodukten von Zelluloid, die bei Versuchen unter Druck oder bei höheren Temperaturen beobachtet werden, für Brände eine mehr untergeordnete Bedeutung zu.

Schon auf Grund dieser Anschauung sind von uns, wie bereits bemerkt wurde, wesentlich andere Versuchsbedingungen gewählt worden wie von anderer Seite:

Wir haben einerseits Zelluloid (und Nitrozellulose) bei Vermeidung eines wesentlichen Gegendruckes verpufft, d. h. nur bis zum Punkte einer plötzlichen Vergasung erhitzt, anderseits bei ausreichender Luftzufuhr unter tunlichster Vermeidung einer nebenhergehenden Zersetzung verbrannt und die in beiden Fällen gebildeten Dämpfe qualitativ und quantitativ untersucht. Außerdem hielten wir es für wichtig, die Menge des giftigsten Bestandteiles der Verpuffungsgase, nämlich der Blausäure, auch unter Bedingungen zu ermitteln, die zwischen den angegebenen Grenzfällen der Zersetzung liegen, d. h. bei Verbrennung von Zelluloid (Nitrozellulose) unter beschränktem Luftzutritt. Zur Untersuchung gelangte teils eine Reihe von Zelluloidgegenständen des Kleinhandels, teils Material, das durch die dankenswerte Vermittelung auswärtiger Mitglieder des Reichsgesundheitsrates aus zwei deutschen Fabriken beschafft war.

Von vornherein ist zu erwarten, daß beim Verpuffen von Zelluloid im allgemeinen die Verpuffungs- und Verdampfungsprodukte seiner Hauptbestandteile, nämlich der Nitrozellulose und des Kampfers, dann der Rest der verwendeten flüchtigen Lösungsmittel und endlich Stoffe auftreten, die ihre Entstehung einer Wechselwirkung der primären Zersetzungsprodukte verdanken; anderseits werden beim Verbrennen des Zelluloids bei ausreichender Luftzufuhr vor allem die normalen Endprodukte der Verbrennung, also Kohlendioxyd, Stickstoff und Wasser, vielleicht neben Stickoxydverbindungen entstehen. Da ferner nach neueren Patenten der Kampfer im Zelluloid durch verschiedene Ersatzmittel verdrängt werden soll, so war auch mit diesen und deren Zersetzungsprodukten zu rechnen. Auf Grund dieser Überlegungen waren bestimmte Anhaltspunkte für die Analyse gegeben. Im besonderen waren hierbei solche Stoffe zu berücksichtigen, deren Giftigkeit und Schädlichkeit für die menschliche Gesundheit bekannt ist. Anderseits fanden auch Stoffe Beachtung, die zwar nicht direkt giftig, wohl aber betäubend (z. B. Stickoxydul), erstickend (z. B.



Kohlendioxyd) und unter Umständen, mit Luft gemengt, explosiv (z. B. Kohlenwasserstoffe) wirken können. Sämtliche etwa in kleinen und kleinsten Mengen auftretenden flüchtigen Zersetzungs- und Verbrennungsprodukte von Zelluloid aufzufinden und festzustellen, lag dagegen nicht im Plane der Untersuchung.

Diese Gesichtspunkte und weiter unten angeführte Erwägungen haben zu dem nachfolgenden Gang der qualitativen und quantitativen Analyse geführt.

## B. Experimenteller Teil.

### I. Die Verpuffung von Zelluloid. (Von Dr. B. Pfyl.)

Da es uns wesentlich darauf ankam, Zelluloid bei gewöhnlichem Luftdruck unter tunlichster Vermeidung von Gegendruck zu verpuffen, so wurde die Verpuffung in evakuierten oder mit Kohlendioxyd oder Stickstoff oder Luft gefüllten Glasröhren von etwa 0,5 cm innerem Durchmesser und  $\frac{1}{2}$ —1 m Länge ausgeführt, wobei sehr kleine Mengen Zelluloid vorsichtig nur bis zum Eintritt der plötzlichen Vergasung mit kleiner Flamme erhitzt wurden. Die entwickelten Dämpfe gelangten in vorgelegten Absorptionsapparaten zur Absorption und weiteren Untersuchung.

#### a) Qualitative Analyse der Verpuffungsdämpfe.

##### 1. Prüfung auf Blausäure.

Mit Rücksicht auf etwa vorhandenes Dicyan, Acetylen, blausäurebindende und reduzierende Stoffe wurden die bekannten Blausäureprüfungsverfahren in der nachfolgenden Weise abgeändert.

Die Verpuffungsprodukte von Zelluloid wurden unter Kühlung durch eine mit Salpetersäure angesäuerte Silbernitratlösung geleitet, wobei eine starke Fällung (f) auftrat, die, wie besondere Versuche zeigten, unter diesen Verhältnissen nicht von Dicyan erzeugt sein konnte, da Dicyan Silbernitratlösung in der Kälte nicht fällt. Zur Abtrennung der Blausäure von etwa anwesendem Chlor- und Acetylen-Silber übergieß man den abfiltrierten Niederschlag in einer Waschflasche mit verdünnter Salzsäure. Dann wurde mit der Wasserstrahlpumpe ein Luftstrom durch die Suspension gesaugt und in einprozentige Kalilauge geleitet. Unter diesen Umständen wird, wie durch besondere Versuche gefunden wurde, das Cyansilber in Chlorsilber übergeführt und die freigemachte Blausäure an die vorgelegte Kalilauge abgegeben. In dieser Lösung konnte nun in allen Fällen die Blausäure einerseits durch das Verhalten gegen tropfenweisen Zusatz von sehr verdünnter Silbernitratlösung<sup>1)</sup>, anderseits durch die Berlinerblaureaktion einwandfrei nachgewiesen werden.

##### 2. Prüfung auf Dicyan usw.

Aus theoretischen Erwägungen und da auch bei anderen pyrogenen Prozessen Dicyan bereits beobachtet worden ist, war es nicht unwahrscheinlich, daß bei der Verpuffung von Zelluloid neben Blausäure auch Dicyan entsteht. Ein Verdacht auf die Anwesenheit dieses sonst seltenen Gases entstand durch die nachfolgend beschriebenen Beobachtungen.

<sup>1)</sup> Acetylen und etwa mitgerissene Salzsäure stören die Reaktion nicht.



Wurde das Filtrat (a) der nach 1. erhaltenen, aus Cyansilber bestehenden Fällung (f) in einem Reagierglas, worüber ein mit Ferrosulfat und etwas Kalilauge getränkter Streifen Filtrierpapier gelegt war, gekocht, so erschien nach dem Ansäuern des Papiers eine sehr starke Blaufärbung (Berlinerblau). Nach Zusatz von Kalilauge zu (a) und Wiederansäuern wurde eine abermalige Fällung von Silbercyanid erhalten; ebenso beim Kochen des nicht zu sauren Filtrates (a). Leitete man endlich die Verpuffungsprodukte von etwa 7 g Zelluloid durch zwei Peligotröhren, die mit angesäuerter Silbernitratlösung beschickt waren, in eine Wasser enthaltende Peligotröhre, so konnte mit der wässerigen Absorptionslösung die oben beschriebene Berlinerblaureaktion erhalten werden, während Silbernitrat keinen Niederschlag gab. Trotz all dieser scheinbar für die Anwesenheit von Dicyan  $(CN)_2$  sprechenden Reaktionen wurde schließlich durch den nachfolgenden Versuch seine Abwesenheit entscheidend festgestellt. Dieser stützt sich auf die Tatsache, daß Dicyan mit Alkali Alkalicyanat und Alkalicyanid gibt und daß Alkalicyanat nach dem Ansäuern sehr rasch Kohlendioxyd abspaltet.

Die Verpuffungsdämpfe von etwa 5–10 g Zelluloid wurden im Stickstoffstrom zur Entfernung des gebildeten Kohlendioxyds durch vorgelegtes überschüssiges Barytwasser geleitet. Unter Benutzung der in Fig. 1 wiedergegebenen Vorrichtung wurde die erhaltene Lösung dann vom ausgefällten Baryumcarbonat durch den Filtriertrichter T in den Vorstoß V bei geschlossenem Hahn  $H_1$  abfiltriert. Das Eimerchen E enthielt konzentrierte Kalilauge, durch die eine nachträgliche Einwirkung des in der Luft enthaltenen Kohlendioxyds auf die filtrierte, noch überschüssigen Baryt enthaltende Lösung verhindert wurde. Der Zylinder Z war evakuiert und enthielt starke Salpetersäure. Nach dem Öffnen des Hahnes  $H_1$  wurde die klare Lösung in das in Z hergestellte Vakuum abgesaugt und füllte zunächst das innere Zylinderchen an, während der Überschuß zu der Salpetersäure abfloß. Allfällig anwesendes Cyanat hätte sich nun in Kohlendioxyd und Ammoniumsalz<sup>1)</sup> zersetzen und das infolge des Vakuums gasförmig entweichende Kohlendioxyd hätte die im Zylinderchen befindliche, überschüssigen Baryt enthaltende Lösung alsbald trüben müssen. Es war jedoch auch nach längerem Stehen keine Trübung zu beobachten, während in einem zweiten Versuch, wobei gleichzeitig geringe Mengen Cyansilber (entsprechend 20 mg Cyan) mit dem Zelluloid zusammen erhitzt wurden, ein sehr starker Niederschlag entstand.

Hiernach scheint die Anwesenheit von beachtenswerten Mengen Dicyan in den Verpuffungsprodukten des Zelluloids ausgeschlossen zu sein, was übrigens auch durch die später ausgeführte Prüfung auf Nitrile bestätigt wird. Wie lassen sich nun aber die oben angeführten Beobachtungen, die die Gegenwart von Dicyan vorgetäuscht

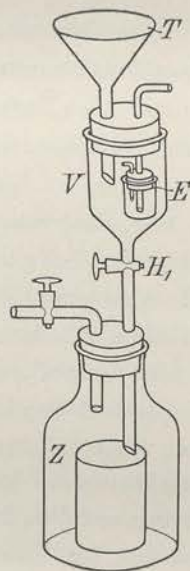


Fig. 1. Vorrichtung zur Prüfung auf Dicyan.

<sup>1)</sup> Der Nachweis von Ammoniak kam hier aus dem Grunde nicht in Betracht, weil Blausäure und Nitrile möglicherweise ebenfalls Ammoniak liefern.



hatten, erklären? Man muß annehmen, daß die gleichzeitig in Lösung befindlichen organischen Stoffe eine gewisse Menge Cyansilber in Form von Additionsverbindungen in Lösung gehalten oder etwas Blausäure in leicht abspaltbarer Form angelagert haben. Von einer eingehenden Untersuchung dieser Verhältnisse wurde Abstand genommen, weil in mittelbarer Weise nachgewiesen werden konnte, daß die Mengen der von Silbernitrat nicht gefällten Blausäure nur klein sein können. Denn nach dem unten beschriebenen Verfahren zur Prüfung auf Nitrile im Filtrat vom Cyansilber, wobei etwa noch vorhandene Blausäure ebenfalls Ammoniak hätte liefern müssen, konnte trotz Anwendung von 5—10 g Zelluloid volumetrisch kein Ammoniak nachgewiesen werden. Ferner ließen sich bei der Destillation von Absorptionslösungen, welche vom ausgefällten Silbercyanid abfiltriert waren und noch überschüssiges Silbernitrat enthielten, immer nur verschwindend kleine Mengen Blausäure nachweisen, gleichviel ob mehr oder weniger Zelluloid verpufft wurde.

### 3. Prüfung auf Nitrile.

Von dem einen von uns (Rasenack) war beobachtet worden, daß die wässrigen Absorptionslösungen der Verbrennungsprodukte (unvollkommene Verbrennung) von Zelluloid nach Zusatz von Alkali die Blausäurereaktionen nicht mehr geben. Das ließ darauf schließen, daß ein blausäurebindender Aldehyd in der Lösung vorliege. Die weiter unten zu beschreibenden Untersuchungen auf reduzierende Stoffe haben in der Tat zum Nachweise eines Aldehydes, und zwar von Acrolein, geführt. Ferner wurde festgestellt, daß nicht nur alkalisch, sondern auch neutral oder schwach sauer reagierende Absorptionslösungen in derselben Weise wie entsprechende reine Acroleinlösungen allmählich Blausäure addieren. Es war somit nicht ausgeschlossen, daß ein Teil der bei der Verpuffung von Zelluloid entstehenden Blausäure der unten beschriebenen quantitativen Bestimmung entgehen und im Filtrat des Silbercyanids als Nitril vorliegen konnte. Andererseits war die direkte Entstehung von Nitrilen aus Nitrozellulose neben Blausäure keineswegs unwahrscheinlich. Bei der somit notwendig gewordenen Prüfung auf Nitrile mußte auf die oben erwähnte Gegenwart geringer Mengen von Blausäure im Filtrat vom Silbercyanid Rücksicht genommen werden. Nachdem in einem Vorversuch festgestellt war, daß die Lösung der unter Luftabschluß<sup>1)</sup> gewonnenen Verpuffungsgase mit Bromnatronlauge keine meßbaren Mengen Stickstoff entwickelte und somit meßbare Mengen von Ammoniak nicht in Frage kommen, wurde das nachfolgende Verfahren, das auf der Bildung von Ammoniak aus Blausäure und Nitrilen (also auch aus Dicyan) beruht, eingeschlagen:

Die Verpuffungsprodukte von etwa 2—3 g Zelluloid wurden unter Luftabschluß in einem Pfytschen<sup>2)</sup> Absorptionsapparat, der in 200 ccm Flüssigkeit 25 ccm  $n_{10}$ -Silbernitratlösung und 2 ccm verd. Salpetersäure enthielt, gut durchgeschüttelt. Das Filtrat vom Cyansilber versetzte man zur Fällung des überschüssigen Silbers mit etwa 30 ccm  $n_{10}$ -Salzsäure und filtrierte nach dem Erwärmen am Rückflußkühler von dem dadurch

<sup>1)</sup> Bei Luftzutritt lassen sich im Destillat der alkalisch gemachten Absorptionslösung erhebliche Mengen Ammoniak nachweisen, vergl. S. 13.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chem. 46 (1907), S. 150.



zusammengeballten Chlorsilber ab. Zu diesem Filtrate wurde nunmehr das gleiche Volumen konzentrierte Salzsäure gegeben, worauf man diese Mischung am Rückflußkühler zwei Stunden kochen ließ. Hierauf wurde auf dem Wasserbade sorgfältig bis zur Trockne verdampft und der Rückstand, der etwa entstandenes Ammoniumsalz enthalten mußte, mit Bromnatronlauge versetzt. Da hierbei unter Anwendung der bekannten gasvolumetrischen Luftverdrängungsmethode nicht die geringste Stickstoffentwicklung zu beobachten war, so dürfte erwiesen sein, daß im Filtrat vom Silbercyanid beachtenswerte Mengen von Nitrilen, von Blausäure und von Dicyan nicht vorliegen. Auf vollständige Abwesenheit dieser Stoffe darf jedoch auf Grund dieser Versuchsanordnung deshalb nicht geschlossen werden, weil sehr kleine Mengen in der Lösung vorhandenes Stickoxyd in salpetrige Säure übergehen und kleine Mengen entstandenes Ammoniak hätten zerstören können.

#### 4. Prüfung auf Stickoxyde, Stickoxydul, Ester der salpetrigen Säure und der Salpetersäure, Nitroderivate.

Die Anwesenheit von Stickoxyd unter den Verpuffungsgasen von Zelluloid (bei Ausschluß von Luft) konnte ohne weiteres festgestellt werden, indem bei Luftzutritt sofort die charakteristischen Dämpfe der nitrosen Gase auftraten.

Nicht so einfach war der Nachweis von kleinen Mengen Stickstoffdioxyd und Stickoxydul neben Stickoxyd.

Bei der Prüfung auf Stickstoffdioxyd mußte die Einwirkung von Luft, die bekanntlich sofort mit Stickoxyd reagiert, sorgfältig vermieden werden. Zu dem Zwecke wurde das nachfolgend beschriebene Verfahren eingeschlagen. Man brachte das Verpuffungsrohr mit einer Vorlage in Verbindung, die eine etwa 5%ige Kalilauge enthielt. Diese war zur Absorption des Stickstoffdioxys als Nitrit und Nitrat bestimmt und wurde vor und nach der Zersetzung von Zelluloid in einem sorgfältig von Luft befreiten Stickstoffstrom, der später gleichzeitig die Verpuffungsgase mitführte, ausgekocht, um gelösten Sauerstoff und gelöstes Stickoxyd zu entfernen. Nach dem Erkalten versetzte man die Absorptionsflüssigkeit, die man zuvor darauf geprüft hatte, daß sie (angesäuert) mit Stärke und einem Tropfen  $\frac{1}{50}$  n-Jodlösung blau gefärbt wurde, mit Jodkaliumlösung, säuerte an und titrierte unter Zusatz von Stärkelösung mit Natriumthiosulfat, wobei trotz Anwendung von 2—3 g Zelluloid kaum  $\frac{1}{2}$  ccm  $\frac{1}{50}$  n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht wurde. Die dieser Jodmenge entsprechende, verschwindend kleine Menge von Nitriten dürften ihre Entstehung Spuren im Zelluloid eingeschlossener oder auch im Stickstoff enthaltener Luft verdanken und kommen nicht weiter in Betracht.

Zur Prüfung auf nitrose Gase wurde ferner der Nachweis von Salpetersäure versucht, wobei man Zelluloid ebenfalls im luftfreien Kohlendioxyd- oder Stickstoffstrom verpuffte. Der Verpuffungsröhre war ein Pfytscher<sup>1)</sup> Absorptionsapparat, der angesäuerte Hydrazinlösung enthielt, vorgelegt. Eine solche Lösung zersetzt<sup>2)</sup> etwa auftretende salpetrige Säure, die durch Einwirkung des Luftsauerstoffes oder des in der

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chem. 46 (1907), S. 150.

<sup>2)</sup> Busch, Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 38 (1905), S. 861.



Hydrazinlösung enthaltenen Sauerstoffes auf gleichzeitig gelöstes Stickoxyd entstehen konnte, sofort.

Nach Zusatz einer Lösung von „Nitron“ entstand trotz Einengung der 200 ccm betragenden Lösung auf 50 ccm keine Fällung, während schon ein Zusatz von 3 mg Salpetersäure eine deutliche Kristallisation von Nitronnitrat ergab. Die Abwesenheit von beachtenswerten Mengen Stickstoffdioxyd ist somit auch durch diese Probe erwiesen.

Die Prüfung auf Stickoxydul fand nicht bloß aus dem Grunde statt, weil dieses Gas betäubende Eigenschaften besitzt, sondern auch deshalb, weil die Art und Weise der quantitativen Bestimmung der andern Gase sich nach der An- oder Abwesenheit von Stickoxydul richten mußte. Einfache Verfahren zum Nachweis kleiner Mengen dieses Gases waren bisher nicht bekannt. Durch die gleichzeitig hier anwesenden anderen Gase, insbesondere durch Stickoxyd und Kohlenoxyd, wurde der Nachweis des Stickoxyduls zudem erschwert. Eine Reihe von Vorversuchen führte schließlich zu dem nachfolgend beschriebenen Verfahren, welches sich darauf gründet, daß Stickoxydul in Wasser sehr leicht löslich ist, mit schmelzendem Natrium-superoxyd Natrium-nitrit<sup>1)</sup> und mit erhitztem Kupfer Stickstoff liefert.

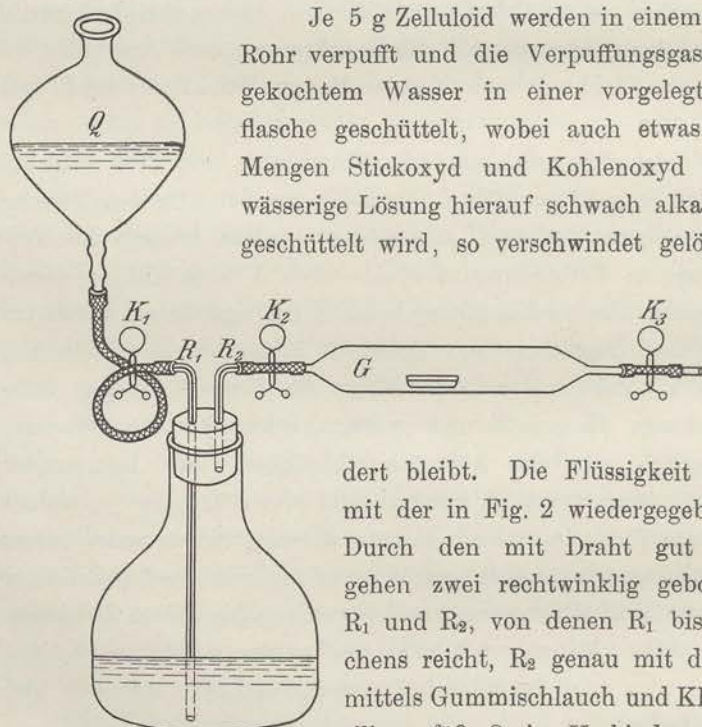


Fig. 2. Vorrichtung zur Prüfung auf Stickoxydul.

Je 5 g Zelluloid werden in einem mit Kohlendioxyd gefüllten Rohr verpufft und die Verpuffungsgase mit etwa 200 ccm ausgekochtem Wasser in einer vorgelegten Pfyischen Absorptionsflasche geschüttelt, wobei auch etwas Kohlendioxyd und geringe Mengen Stickoxyd und Kohlenoxyd in Lösung gehen. Da die wässerige Lösung hierauf schwach alkalisch gemacht und mit Luft geschüttelt wird, so verschwindet gelöstes Kohlendioxyd als Carbonat, sowie Stickoxyd als

Nitrit, während etwa anwesendes Stickoxydul, wie durch besondere Versuche ermittelt wurde, unverändert bleibt.

Die Flüssigkeit wird nun in das Kölbchen mit der in Fig. 2 wiedergegebenen Vorrichtung gebracht. Durch den mit Draht gut befestigten Gummistopfen gehen zwei rechtwinklig gebogene, kapillare Glasröhren  $R_1$  und  $R_2$ , von denen  $R_1$  bis fast zum Boden des Kölbchens reicht,  $R_2$  genau mit dem Stopfen endet.  $R_1$  steht mittels Gummischlauch und Klemme  $K_1$  mit einem Quecksilbergefäß  $Q$  in Verbindung, während die Röhre  $R_2$  mittels Gummischlauch und Klemme  $K_2$  an eine dickwandige Glasröhre anschließt, die ihrerseits wieder mittels

Schlauch und Klemme  $K_3$  mit einer Wasserstrahlpumpe in Verbindung gebracht werden kann. Man läßt nun von dem Quecksilbergefäß  $Q$  soviel Quecksilber in das die zu prüfende Flüssigkeit enthaltende Kölbchen fließen, bis die Kapillare  $R_2$  sich eben füllt, schließt  $K_2$ , senkt das Quecksilbergefäß, taucht das Kölbchen vollständig

<sup>1)</sup> Harcourt, Chem. Soc. Quart. Journ. 15, 276. Jahr.-Ber. 1861, S. 169.



unter Wasser und erhitzt auf 100°. Hierdurch werden die in der Flüssigkeit enthaltenen Gase, wie durch besondere Versuche ermittelt wurde, bis auf Spuren ausgetrieben. Durch Einstellen auf gleiches Quecksilberniveau kann ihr Volumen abgeschätzt und allenfalls nach Überführung in eine Bürette gemessen oder nach den im folgenden beschriebenen Verfahren a oder b auf Stickoxydul geprüft werden:

a) Das aus schwer schmelzbarem Glase bestehende dickwandige Rohr G ist mit einem Silberschiffchen beschickt, worin sich Natriumsuperoxyd befindet, und wird mit der Wasserstrahlpumpe evakuiert, während man gleichzeitig das Natriumsuperoxyd zum Schmelzen bringt, wobei etwas Sauerstoff entweicht. Nachdem keine Sauerstoffentwicklung mehr wahrzunehmen ist, schließt man  $K_3$ , öffnet  $K_2$  und  $K_1$  und läßt durch Heben des Quecksilbergeäßes Q das im Kölbchen befindliche Gas in das Glasrohr übertreten. Nach etwa 15 Minuten langem Stehen des Gases über dem geschmolzenen Natriumsuperoxyd und nach dem Erkalten des Apparates wird mittels der bekannten Reaktionen auf Nitrit und Nitrat<sup>1)</sup> geprüft.

b) Das mit einer Kupferspirale beschickte Rohr G wird evakuiert und mit starker Bunsenflamme erhitzt, worauf man das zu prüfende Gas in gleicher Weise wie bei a übertreten läßt. Etwa vorhandenes Stickoxydul liefert mit dem schwach glühenden Kupfer Stickstoff, der nach dem Erkalten von der Flüssigkeit nicht mehr gelöst wird. Außerdem ist eine Schwärzung des Kupfers schon bei geringen Mengen Stickoxydul sichtbar.

In vorliegendem Falle konnte nun nach dem beschriebenen Verfahren zur Prüfung auf wasserlösliches Gas kein größeres Gasvolumen als bei einem blinden Versuch mit destilliertem, aber abgestandenem Wasser erhalten werden. Außerdem trat weder nach der Behandlung des Gases mit Natriumsuperoxyd eine Diphenylaminreaktion, noch mit Kupfer eine Schwarzfärbung oder Stickstoffbildung ein, während Parallelversuche mit einigen cem Stickoxydul durchaus positive Resultate ergaben. Demnach scheint Stickoxydul nicht einmal in geringer Menge in den Verpuffungsgasen von Zelluloid vorhanden zu sein.

Im Hinblick auf die bekannten giftigen Wirkungen von Estern der salpetrigen Säure und Salpetersäure und von Nitroderivaten überhaupt war noch die Frage zu prüfen, ob und wie diese Stoffe mittelbar oder unmittelbar beim Verpuffen des Zelluloids auftreten könnten. Die Entstehung von Salpeter- und Salpetrigsäurederivaten wäre z. B. in der Weise denkbar, daß Stickstoffdioxyd in statu nascendi auf die in Zelluloid etwa enthaltenen höheren Alkohole<sup>2)</sup> einwirkt, außerdem war eine direkte Entstehung von Nitroestern oder Nitroderivaten von vornherein nicht unwahrscheinlich.

Die Abwesenheit von Salpetrigsäureestern ergibt sich indessen aus dem negativen Befund der Prüfung auf Nitrit (S. 7). Denn etwa anwesender Ester hätte nach diesem Verfahren verseift werden und in Nitrit übergehen müssen. Zur Prüfung auf Salpetersäureester wurden die Verpuffungsprodukte von Zelluloid unter ebenfalls peinlicher Vermeidung von Luftzutritt wie bei der Prüfung auf Nitrit in vorgelegtes

<sup>1)</sup> Das Nitrit kann in Nitrat übergehen, wenn überschüssiges Natriumsuperoxyd angewandt wird.

<sup>2)</sup> Die aus dem Lösungsmittel der Nitrozellulose herkommen können.



kochendes Barytwasser, wodurch eine Verseifung zu Baryumnitrat hätte stattfinden müssen, geleitet. Da nach der Entfernung des Baryums, das wie gewisse andere Stoffe die Fällung von geringen Mengen salpetersaurem Nitron verhindert, keine Nitronreaktion<sup>1)</sup> erhalten wurde, so läßt sich auch auf die Abwesenheit von Salpetersäureestern schließen. Die Frage nach der Anwesenheit von sonstigen flüchtigen Nitroverbindungen war infolge der Gegenwart des in Wasser ziemlich löslichen Stickoxyds qualitativ schwer zu lösen und wurde deshalb auf Grund der unten beschriebenen quantitativen Bestimmungen entschieden. Hiernach kommen solche Verbindungen in größerer Menge nicht in Betracht.

#### 5. Prüfung auf Kohlenoxyd.

Die im Stickstoff- oder Kohlendioxydstrom erhaltenen Verpuffungsprodukte von Zelluloid wurden zunächst mit angesäuerter Permanganatlösung<sup>2)</sup> von reduzierenden Stoffen, dann mit konzentrierter Kalilauge von Kohlendioxyd befreit und nun in Anwendung des bekannten Verfahrens zur Prüfung auf kleine Mengen Kohlenoxyd über erhitztes Jodpentoxyd in Jodkaliumlösung und schließlich in klares Barytwasser hineingeleitet. Hierbei trat eine äußerst starke Jodausscheidung, sowie eine gleichzeitige kräftige Baryumcarbonatfällung ein. Eine weitere Bestätigung für die Anwesenheit von Kohlenoxyd war die rasche Absorption des zuvor mit Wasser, starker Kalilauge, dann Kaliumsulfidlösung sorgfältig gewaschenen Gases durch ammoniakalische Cuprosalzlösung, sowie das Verhalten des Gases gegenüber Blut- und gegenüber Palladiumchlorürlösungen.

#### 6. Prüfung auf Acetylen

war aus verschiedenen Gründen, insbesondere aber in Rücksicht auf die quantitative Bestimmung der Blausäure wichtig.

Da die direkte Probe mit alkalischer Kupferlösung bei der gleichzeitigen Gegenwart reduzierender und kupferfällender Stoffe zu Täuschungen Veranlassung geben konnte, so wurde zum Nachweis des Acetylens das folgende Verfahren eingeschlagen. Etwa 20 g Zelluloid wurden im Kohlendioxydstrom verpufft, wobei man die Verpuffungsprodukte direkt in eine etwa  $\frac{n}{10}$ -Silbernitratlösung leitete.

Der abfiltrierte Silberniederschlag, der bei Gegenwart von Acetylen Acetylen Silber enthalten müßte, wurde zum Teil getrocknet und durch Schlag und Erhitzen auf Explosion geprüft, wobei nichts Auffallendes zu beobachten war.

Einen anderen Teil des Silberniederschlages versetzte man mit Salzsäure, dekantierte vom gebildeten Chlorsilber ab und goß die dekantierte Lösung in eine ammoniakalische Cuprosalzlösung ein, wobei eine unbedeutende rotbraune Ausscheidung stattfand. Bei Anwendung von nur 1–2 g Zelluloid war indessen die Reaktion unscharf oder blieb ganz aus. Ein dritter Teil des Silberniederschlages wurde endlich mit Salzsäure destilliert, indem zunächst Kalilauge, dann ammoniakalische Cuprosalzlösung vorgelegt wurde. Auch hier konnte nur bei Anwendung von größeren Zelluloidmengen ein Niederschlag in der Kupferlösung erhalten werden. Da nun schon

<sup>1)</sup> Busch, Ber. der Deutsch. chem. Ges. **38** (1905), 862.

<sup>2)</sup> Hierbei wird auch etwas Kohlenoxyd angegriffen!



nach Zusatz von 1 ccm einer gesättigten wässrigen Acetylenlösung zu etwa 100 ccm der zu prüfenden Lösung eine sehr starke Ausscheidung von Acetylenkupfer eintrat, so kann es sich jedenfalls nur um eine geringe Menge Acetylen handeln, die bei der Verpuffung von Zelluloid auftritt.

#### 7. Prüfung auf reduzierende Stoffe, insbesondere Acrolein.

Die wässrige Absorptionsflüssigkeit der Zersetzungsgase besitzt auffallend stark reduzierende Eigenschaften: so wird z. B. schwach ammoniakalische Silberlösung schon in der Kälte sofort reduziert (Rasenack).

Nach bekannten toxikologischen Erfahrungen sind im allgemeinen flüchtige, reduzierende Stoffe für die Gesundheit nicht unbedenklich. Bei einigen wegen ihrer reduzierenden Wirkung besonders auffallenden Stoffen (z. B. Hydroxylamin) sind auch besonders auffallende schädliche Wirkungen beobachtet worden, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann.

Schon diese Erwägung ließ eine sorgfältige Prüfung auf derartige Stoffe im vorliegenden Fall zweckmäßig erscheinen. Dazu kam noch der Umstand, daß es sowohl praktisches wie wissenschaftliches Interesse bot, denjenigen Stoff näher kennen zu lernen, der den obenerwähnten Blausäureverlust bedingte. Da durch besondere Versuche festgestellt wurde, daß nach Hinzufügen genügender Blausäuremengen zu der wässrigen Absorptionsflüssigkeit ihre reduzierende Eigenschaft zum größten Teil verschwand, so schien ein naher Zusammenhang zwischen den reduzierenden und blausäurebindenden Eigenschaften der Absorptionsflüssigkeit vorhanden zu sein.

Aus diesen Gründen wurde eine systematische Prüfung auf hier in Frage kommende reduzierende Stoffe durchgeführt. Auf die Einzelheiten derselben einzugehen, wäre schon aus dem Grunde unzweckmäßig, weil außer dem bereits erwähnten Acrolein keine anderen blausäurebindenden und gleichzeitig reduzierenden Stoffe nachgewiesen werden konnten. Die nachfolgenden Ausführungen sollen nur einerseits den Gang der Analyse angeben, andererseits kurz andeuten, wie schließlich die Gegenwart von Acrolein vermutet und in welcher Weise dessen Nachweis endgültig erbracht wurde.

Nachdem die Abwesenheit der gewöhnlichsten Aldehyde: Formaldehyd, Acetaldehyd, Furfurol, durch die entsprechenden Reaktionen festgestellt war, wurde zunächst berücksichtigt, daß Blausäure mit Kampfer, Kohlenoxyd, nitrosen Gasen, Hydroxylamin und Acetylen in Reaktion treten kann. Man ließ daher diese Stoffe einzeln und in Mischung mit Blausäure unter verschiedenen Bedingungen zusammenkommen und beobachtete durch quantitative Messungen etwaige Blausäureverluste. Hierbei zeigte es sich, daß von den angeführten Stoffen nur Hydroxylamin und Blausäure aufeinander einwirken. Die Reaktion fand jedoch hauptsächlich in schwach saurer und neutraler Lösung, in alkalischer Lösung dagegen fast gar nicht statt. Da nun aber die zu untersuchende Lösung gerade in alkalischer Lösung augenblicklich, in saurer Lösung dagegen nur langsam Blausäure addiert, so könnte Hydroxylamin allein für den vorliegenden Fall nicht in Frage kommen. Nach diesen Vorversuchen zog man zahlreiche flüchtige, reduzierende Stoffe (außer denjenigen Aldehyden, deren Ab-



wesenheit schon nachgewiesen war) in Betracht, die eine  $\dot{C} = O$ -Gruppe enthielten nämlich Ameisensäure, Oxalsäure, Brenztraubensäure, Lävulinsäure, Aceton, Chinone und solche Phenole, welche bei der Oxydation in Chinone übergehen. Des weiteren wurden neben Hydroxylamin auch Derivate desselben berücksichtigt, die hier entstanden sein konnten: Isuretin, Kampferoxim. Diese Untersuchungen konnten nur mit Hilfe von größtenteils neu aufgefundenen Reaktionen<sup>1)</sup>, die eine scharfe Charakterisierung der jeweils zu prüfenden Lösungen ermöglichten, durchgeführt werden. Die im vorliegenden Falle erhaltenen Ergebnisse ließen darauf schließen, daß von den erwähnten Stoffen die Reduktionserscheinungen der Absorptionslösung nicht hervorgerufen werden. Andererseits wurde die Anwesenheit der den Aldehyden und Ketonen eigentümlichen Carbonylgruppe festgestellt.

Die weitere Prüfung ging daher auf den Nachweis anderer als der bereits genannten Aldehyde zurück, da offenbar außer Ketonen nur solche das Verschwinden der Blausäure in den Absorptionsflüssigkeiten verursachen konnten.

Die bisher bekannten Aldehydreaktionen, die auf Farben- und Reduktionserscheinungen beruhen, traten zwar durchweg unzweideutig ein, sind jedoch, wie an anderer Stelle gezeigt werden soll, nicht als einwandfrei anzusehen. Sehr brauchbar für den vorliegenden Fall war das Pfyl-Schäffersche Aldehydreagens<sup>2)</sup>, welches das Benzidinsalz der 1. 6. Naphthyl-Hydrazinsulfosäure darstellt und mit den bekanntesten Aldehyden und Ketonen durchgeprüft ist. Dieses gab eine glatte rasche Fällung, wie sie nur bei Aldehyden und Diketonen beobachtet wurde. Ferner trat noch eine typische Aldehydreaktion ein, die von Schiff herrührt und zu synthetischen Zwecken schon lange bekannt ist, aber analytisch noch kaum verwertet wurde. Diese beruht auf der Einwirkung von Aminen auf Aldehyde. Für den vorliegenden Fall erwiesen sich Anilin und  $\beta$ -Naphthylamin besonders zweckmäßig, da diese Stoffe in sehr verdünnter wässriger oder alkoholisch-wässriger Lösung mit fast allen Aldehyden eine milchige ölige Trübung zeigen, während Ketone nicht in dieser Weise reagieren.

Mit der größten Wahrscheinlichkeit konnte nach diesen Vorversuchen somit auf die Anwesenheit von Aldehyden geschlossen werden. Da aber die zu untersuchende Lösung mit alkalischen Metallsalzlösungen bedeutend stärkere Reduktionserscheinungen als die bekanntesten Aldehyde zeigte, so lag der Gedanke nahe, daß es sich vielleicht um Einwirkungsprodukte von Hydroxylamin auf Aldehyde neben freien Aldehyden handelte.

Es wurden daher Lösungen, die einerseits Furfurol, Acetaldehyd, Formaldehyd, Lävulinsäure, Brenztraubensäure, Aceton, Acrolein, andererseits wenig Hydroxylamin enthielten, in bezug auf ihr Verhalten gegen alkalische Metallsalzlösungen mit der zu prüfenden Lösung verglichen, wobei besonders die Acroleinlösung große Ähnlichkeit mit der Absorptionsflüssigkeit zeigte. Da es schon bei Vorversuchen auffiel, daß Acrolein in Vergleich zu andern Aldehyden rascher reduzierte, und da außerdem durch die Lewinsche Reaktion die Gegenwart von Acrolein angedeutet wurde, so

<sup>1)</sup> Hierüber soll demnächst berichtet werden.

<sup>2)</sup> Schäffer, Dissertation, München 1906.



wurde der Versuch gemacht, ob vielleicht durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Acrolein eine Lösung zustande kommt, welche die gleichen Reduktionserscheinungen zeigt wie die zu untersuchende Lösung. Das Ergebnis des Versuches war verblüffend: Es konnten künstliche Lösungen von Acrolein und salpetriger Säure hergestellt werden, die von der Absorptionsflüssigkeit in bezug auf ihre blausäurebindenden Eigenschaften und eine Reihe anderer charakteristischer Reaktionen, nicht mehr zu unterscheiden waren. Die Lösungen addieren in stark saurer Lösung sehr langsam, in schwach saurer langsam, in alkalischer Lösung sofort Blausäure. In bezug auf andere übereinstimmende Reaktionen kommt hauptsächlich das Verhalten der Lösungen gegenüber gewissen alkalischen Metallsalzlösungen in Betracht, welches hier kurz charakterisiert werden soll:

1. Ammoniakalische Silbernitratlösung wird bei Anwesenheit von viel Ammoniumsalzen und überschüssigem Ammoniak sogar in der Kälte rasch reduziert. Diese auffallende Reduktionserscheinung, die z. B. gewöhnliche Aldehyde, Ketone und Diketone nicht geben, verschwindet nach vorübergehendem Kochen der Lösung. Im Destillat der sauren und neutralen Absorptionsflüssigkeit tritt die Reaktion sehr vermindert auf, während sie im Destillat aus alkalischer Lösung ganz verschwindet. Ähnlich verhalten sich die ätherischen Extrakte.

2. Ostsche Lösung (Kupfersulfat in einer Lösung von Kaliumcarbonat und Kaliumbicarbonat) reduziert in der Kälte erst nach tagelangem Stehen deutlich, hingegen in der Wärme sofort. Dabei färbt sich die Lösung zunächst grün und gibt in der Kälte einen braunen, in der Wärme oft einen schmutzig rotbraunen, oft einen reinen Kupferoxydulniederschlag. Nach vorübergehendem Erhitzen der Absorptionslösung (sauer, alkalisch oder neutral) tritt diese Reaktion nicht mehr ein. Auch die Destillate aus saurer, neutraler oder alkalischer Lösung geben diese Reaktion nicht mehr. Hingegen reduzieren auch die in der Kälte bereiteten Ätherextrakte aus saurer und neutraler Lösung.

3. Sublimat in mit Kohlendioxyd gesättigter Alkalibicarbonatlösung gibt innerhalb zwei Minuten eine schwach weißgelbe Fällung, die sich bis auf sehr kleine Mengen in Salzsäure löst. Nur das alkalische Destillat liefert mit diesem Reagens noch eine weiße Fällung, die indessen in Salzsäure vollkommen löslich ist.

Außer diesem mit einer künstlichen Lösung von Acrolein und salpetriger Säure völlig übereinstimmenden Verhalten der Absorptionsflüssigkeit gegen Metallsalze wurden noch die nachfolgend beschriebenen, übereinstimmenden Eigentümlichkeiten der zu vergleichenden Lösungen festgestellt:

1. Wird das Destillat aus neutraler oder sehr schwach alkalisch gemachter Absorptionsflüssigkeit angesäuert<sup>1)</sup> und auf dem Wasserbade bis zur Trockene verdampft, so reduziert der in Wasser aufgenommene Rückstand Tollens Reagens.

2. Nach längerem Stehen der frisch bereiteten Lösung mit Natriumbisulfatlösung tritt bei der Destillation mit Soda kein Acroleingeruch, wohl aber ein anderer eigentümlicher Geruch auf.

3. Wird die Absorptionslösung neutralisiert und dann ein Teil abdestilliert, so reagiert der Rückstand sauer, das Destillat aber alkalisch.

4. Das Destillat der zuvor stark alkalisch gemachten, bei Luftzutritt bereiteten Absorptionslösung enthält Ammoniak, während in der ursprünglich sauren Lösung kein Ammoniak nachweisbar ist.

5. Beide Lösungen geben, frisch bereitete, Nitritreaktionen, die allmählich verschwinden. Zum Nitritnachweis eignet sich hierbei am besten Pyrogallol.

Für den endgültigen Nachweis des Acroleins in den Verpuffungsgasen von Zelluloid mußte nun darauf Bedacht genommen werden, daß die Einwirkung von salpetriger Säure einerseits, von Blausäure andererseits auf Acrolein möglichst verhindert wurde. Die salpetrige Säure entsteht, wie die früheren Versuche beweisen,

<sup>1)</sup> Um etwa reduzierende Basen zurückzuhalten.



aus dem bei der Verpuffung von Zelluloid in großer Menge auftretenden Stickoxyd durch Zutritt von Luft und Wasser. Um dies möglichst zu verhüten, wurde Zelluloid in einer mit verdünnter Silbernitratlösung (zur Absorption der entstehenden Blausäure) beschickten und evakuierten Kalorimeterbombe verpufft<sup>1)</sup>, worauf man nach dem Ablassen des Überdruckes zur möglichsten Entfernung des Stickoxyds luftfreies Kohlendioxyd durch die in der Bombe befindliche Flüssigkeit leitete. Man erhielt so eine Lösung, die einen stechenden, die Augen zu Tränen reizenden Geruch besitzt und nach dem Entfernen des überschüssigen Silbers mit Salzsäure die bekannten Acroleinreaktionen gibt, die im nachfolgenden kurz charakterisiert sind:

1. Die Lewinsche Reaktion: Diese besteht im wesentlichen darin, daß eine Acroleinlösung nach Zusatz frischer Nitroprussidnatriumlösung und etwas Piperidin eine sehr schöne blaue Färbung annimmt. Sie ist auch noch andern Aldehyden, z. B. dem Acetaldehyd, eigen. Zur Differenzierung von Acetaldehyd eignet sich auf Grund unserer Versuche das nachfolgende Verfahren: Man versetzt die zu prüfende Lösung mit einer genügenden Menge Natriumbisulfitlösung und fällt dann mit Äthylalkohol aus. Diese Fällung enthält bei Anwesenheit von Acetaldehyd dessen Bisulfitverbindung und gibt ohne weiteres die Lewinsche Reaktion, während diese bei Anwesenheit von Acrolein ausbleibt.

2. Reaktion von Barbet und Jandrier, wonach Acrolein mit Phenol und Schwefelsäure eine charakteristische Heliotropfärbung gibt.

3. Reaktion von Baud<sup>2)</sup>. In Wasser suspendiertes Rosanilin und Acrolein wirken hiernach unter Bildung einer blauvioletten Masse aufeinander ein, die sich in Salzsäure mit intensiv grüner Farbe löst, während gleichzeitig eine grüne Ausscheidung stattfindet. Mit Fuchsin erhält man violette Färbungen und Fällungen; die letzteren sind indessen mit verdünnten Acroleinlösungen nicht mehr zu bekommen.

Es ist ferner gelungen, in dem Verhalten des Acroleins gegenüber salpetriger Säure, konzentrierter Schwefelsäure, Natriumcarbonat und Phenylhydrazin, sowie Diazobenzolsulfosäure neue typische Reaktionen zu seiner Erkennung aufzufinden. Diese treten ebenfalls unzweideutig ein und sollen im nachfolgenden kurz beschrieben werden:

1. Gibt man zu einigen ccm Acroleinlösung etwa  $\frac{1}{2}$  ccm  $\frac{n}{10}$ -Natriumnitrit, dann einige Tropfen verdünnte Essigsäure, so ist nach einiger Zeit keine salpetrige Säure mehr nachzuweisen (am besten mit Pyrogallol); versetzt man die erhaltene Lösung nach etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde mit Ammoniak, so erscheint eine intensive Gelbfärbung. Die Reaktion ist sehr empfindlich (1:10000). Weil die Absorptionslösung an sich schwach gelb gefärbt war, so konnte bei dieser Reaktion zwar kein Umschlag von farblos in gelb, wohl aber eine starke Zunahme der Gelbfärbung beobachtet werden.

2. Während eine frisch bereitete wässrige Acroleinlösung mit Phenylhydrazin ein öliges Kondensationsprodukt liefert, entsteht durch Einwirkung einer mit Natriumcarbonat versetzten Lösung des Acroleins auf Phenylhydrazin nach einiger Zeit eine feste Abscheidung. Empfindlichkeit etwa 1:1000.

3. Konzentrierte Schwefelsäure färbt eine wässrige Acroleinlösung bis zu einer Verdünnung von etwa 1:10000 je nach der Konzentration sehr deutlich braun bis amethyst-violett.

4. Das Verhalten gegen Diazobenzolsulfosäure ist insofern charakteristisch, als mit diesem Reagens schon in essigsaurer Lösung eine gelb-orange Färbung auftritt, die bei anderen Aldehyden

<sup>1)</sup> Mit Hilfe des elektrischen Stromes als Wärmequelle.

<sup>2)</sup> Versuche haben bestätigt, wie Baud im Bulletin d. l. soc. chim. de France 1907, S. 191 berichtet, daß die bekanntesten andern Aldehyde sich wesentlich anders verhalten wie Acrolein. Bei der Prüfung der Absorptionslösung mittels dieser Reaktion mußte darauf Rücksicht genommen werden, daß freie salpetrige Säure mit Rosanilin und Fuchsin, Kaliumnitrit auch mit Fuchsin reagiert.



(und Phenolen) nur in neutraler oder alkalischer Lösung zu beobachten ist. Außerdem dürfte der Übergang der gelben Färbung in rotorange bei Zusatz von Natriumamalgam ebenfalls in Betracht kommen. Empfindlichkeit 1:10 000.

Obwohl der Nachweis des Acroleins in den Verpuffungsgasen von Zelluloid durch die Sinnesprüfung und die bisher ausgeführten Reaktionen, die sich auf freies und durch salpetrige Säure verändertes Acrolein beziehen, als erbracht gelten konnte, so wurde zur Bestätigung noch die Isolierung eines kristallinen Derivates des Acroleins versucht.

In vorliegendem Falle schien die Überführung des Acroleins in Picolin und in das Oxim besonders zweckmäßig zu sein. In beiden Fällen konnten die erhaltenen Derivate zum Teil von anderen mitentstehenden Stoffen abgetrennt und charakterisiert werden, wodurch die Anwesenheit des Acroleins erneut bestätigt wurde. Wie jedoch diese Vorversuche zeigten, hätten die Schwierigkeiten zur Beschaffung einer zur Analyse genügend reinen Substanzmenge in keinem Verhältnisse zur Bedeutung der vorliegenden Frage gestanden<sup>1)</sup>. Es wurde daher von weiteren zeitraubenden Versuchen Abstand genommen. Über die bisherigen Ergebnisse orientieren in Kürze die nachfolgenden Ausführungen:

Überführung von Acrolein in  $\beta$ -Picolin mittels Acroleinammoniak. Die Verpuffungsgase von Zelluloid wurden direkt in Ammoniak eingeleitet und diese Lösung im wesentlichen nach den Vorschriften von v. Bayer<sup>2)</sup> auf  $\beta$ -Picolinsalz verarbeitet. Man erhielt hierbei das von diesem Forscher beschriebene charakteristische Platindoppelsalz in großen gelb-roten, triklinen, zu Zwillingen verwachsenen Prismen. Es zersetzte sich beim Kochen mit Wasser nach v. Bayers Angaben, wonach ein amorphes, hellgelbes Pulver sich ausscheidet, während ein anderer Teil in Lösung bleibt und dann in gelben Kristallen anschießt.

Überführung in Acroleinoxim. Ein Acroleinoxim ist bisher nicht beschrieben worden. Da es sich zunächst um Vorversuche handelte, so wurde davon abgesehen, diese Lücke in der Literatur auszufüllen. Man begnügte sich damit, festzustellen, daß durch Einwirkung von Hydroxylamin auf Acrolein einerseits und auf die Absorptionsflüssigkeit andererseits Substanzen erhalten werden können, die im wesentlichen miteinander übereinstimmen. Dies wurde dadurch erreicht, daß man zu der Acroleinlösung oder der Absorptionsflüssigkeit salzsaures Hydroxylamin und dann Natriumbicarbonat setzte, nach einiger Zeit mit Äther ausschüttelte und die ätherische Lösung der Kristallisation überließ. Es wurden hierbei einheitliche, mit bloßem Auge sichtbare, fest an Glas haftende, unter Benzol völlig helle, durchsichtige Drusen erhalten. Die aus Acroleinlösungen bereiteten Kristalle schmolzen nach mehrfachem Umkristallisieren aus Benzol bei 105°. Den aus der Absorptionsflüssigkeit erhaltenen Drusen hafteten trotz mehrfachen Umkristallisierens immer noch Öltröpfchen an, so daß sogar die Beschaffung einer zur Schmelzpunktsbestimmung ausreichenden Menge Substanz auf ganz unerwartete Schwierigkeiten stieß. Die auf Ton abgepreßten Kristalle zeigten indessen die nachfolgenden mit Acroleinoxim übereinstimmenden Eigenschaften, die etwa gebildetem Kampferoxim nicht zukommen:

Sie sind in Wasser, Methyl-, Äthyl-Alkohol sehr leicht, in Chloroform und Benzol schwerer löslich, in Ligroin unlöslich und destillieren nicht mit Wasserdämpfen.

Ihre wässrige Lösung gibt mit Ostscher Lösung einen intensiv dunkelgrünen, allmählich oder in der Hitze rasch schmutzig braun werdenden Niederschlag. Mit Silbernitrat und Ammoniak erhält man alsbald metallische Reduktion; mit Sublimat in Bicarbonatlösung erscheint allmählich eine weiße, dann gelbe Ausscheidung, die nur zum Teil in Salzsäure löslich ist.

<sup>1)</sup> Da aus später ausgeführten Untersuchungen über Nitrozellulose hervorging, daß das Acrolein der im Zelluloid enthaltenen Nitrozellulose entstammt, so würde sich bei etwaiger Wiederaufnahme der Versuche Nitrozellulose als Ausgangsmaterial empfehlen, da alsdann eine Anzahl störender Beimengungen in Wegfall kommt, und die Ausbeuten außerdem erheblicher sind.

<sup>2)</sup> Ann. d. Chem. 155, 283.



Die ätherische Lösung der Kristalle nimmt Jod auf.

Die Substanzen reagieren in wässriger Lösung mit Benzoylchlorid und Alkali sofort unter Bildung eines harzigen, eigentümlich riechenden Stoffes.

Mitteilungen über die Einwirkung von salpetriger Säure oder von nitrosen Gasen auf Acrolein sind in der Literatur, soweit sie uns zugänglich war, nicht erschienen.

Eingehendere Versuche zur Beantwortung der Frage, was für Verbindungen hierbei entstehen, ferner Untersuchungen darüber, ob es sich im vorliegenden Falle um die Einwirkung von nitrosen Gasen auf Acrolein oder um Reaktionen in wässriger Lösung handelt, hätten von den eigentlichen Zielen der Arbeit zu weit abgeführt.

Zweifellos kommen hier Additionsprodukte von salpetriger Säure oder nitrosen Gasen von Acrolein in Frage, und zwar dürfte in erster Linie die Doppelbindung des Acroleins eine Rolle spielen, wobei an eine einfache Anlagerung der salpetrigen Säure mit nachfolgender Umlagerung des primären Produkts zum Oxim und ferner an die Entstehung von Nitrositen oder Nitrosaten<sup>1)</sup> zu denken wäre. In jedem Falle würden voraussichtlich Hydroxylaminderivate (Oxime und Oximester) entstehen.

Diese Annahme steht mit den beobachteten reduzierenden Eigenschaften der an der Luft bereiteten Absorptionslösungen im Einklang. Die Übereinstimmung des Verhaltens dieser Lösungen gegenüber Metallsalzreagenzien mit Lösungen von Hydroxylamin oder dessen Derivaten war nämlich so groß, daß man die Anwesenheit letzterer von Anfang an vermutete. Besonders auffallend ist z. B. hierbei das Verhalten der Absorptionslösungen gegenüber dem Ostschens Reagens. Hiermit erhält man in der Kälte eine den Oximen eigentümliche Grünfärbung bei gleichzeitiger Ausscheidung von braunen Kupfersalzen.

Versuche, aus den Absorptionslösungen sowie aus künstlichen Acrolein-Salpetrigsäure-Lösungen Hydroxylamin abzuspalten, führten zu keinem positiven Ergebnis. Mit Säuren entwickelten sich nitrose Gase, mit Alkalien Ammoniak.

#### 8. Prüfung auf sonstige Zersetzungsprodukte.

Außer den bereits beschriebenen Bestandteilen der Verpuffungsdämpfe des Zelluloids als solche kommen noch Kohlendioxyd, leichte Kohlenwasserstoffe, Wasserstoff, Stickstoff, Kampfer, Reste von Lösungsmitteln, die zur Gelatinierung von Kampfer mit Nitrozellulose dienten, zufällige flüchtige Bestandteile und Zersetzungsprodukte von Kampferersatzmitteln in Frage. Diese Stoffe könnten einerseits dadurch gefährlich werden, daß sie, mit Luft gemischt, explodieren, andererseits dadurch, daß sie erstickend wirken.

Zur Prüfung auf Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe wurden zunächst alle andern, mit Sauerstoff etwa reagierenden Bestandteile der Verpuffungsgase durch aufeinanderfolgende Absorption mit Alkali, Alkalisulfit und ammoniakalischer Cuprosalzlösung entfernt. Da der verbleibende Gasrest — wie übrigens auch die unten angeführten quantitativen Bestimmungen zeigen — bei der Verpuffung mit Sauerstoff keine oder eine nur geringfügige Kontraktion ergab, so kommen diese Stoffe nicht

<sup>1)</sup> Ann. d. Chem. 241, 288; 245, 241; 248, 161.



weiter in Betracht. Jedoch ist durch das Auftreten dieses durch Sauerstoff unverändert gebliebenen Gasrestes die Anwesenheit von Stickstoff erwiesen.

Die Anwesenheit von ziemlich viel Kohlendioxyd ergab sich ohne weiteres beim Durchschütteln der Verpuffungsgase mit klarem Barytwasser, wobei ein starker Niederschlag von Baryumcarbonat entstand.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für eine etwaige explosive und erstickende Wirkung der Verpuffungsgase dürfte der Kampfer sein, der durchweg bei allen untersuchten Zelluloidproben in sehr erheblicher Menge wegsublimierte. Die Verpuffungsdämpfe bilden hauptsächlich infolge des Gehalts an Kampfer schwere weiße Nebel, die sich verhältnismäßig sehr langsam verdichten.

Da der Kampfer durch sein Verhalten beim Erhitzen und durch seinen charakteristischen Geruch leicht zu erkennen ist, so wurde von seinem chemischen Nachweis im vorliegenden Falle abgesehen.

Ebenso erschien eine eingehendere Prüfung auf Amylacetat, das bekanntlich zur Gelatinierung von Zelluloid am häufigsten verwendet wird, aus dem Grunde überflüssig, weil der charakteristische Geruch dieser Verbindung in den Verpuffungsrückständen einiger Proben ohne weiteres wahrzunehmen war.

Einige Zelluloidproben waren zweifellos mit andern Estern, sogenannten Fruchtäthern, parfümiert. Die Prüfung auf derartige Stoffe hatte jedoch kein weiteres Interesse.

Eine schwarz gefärbte Zelluloidprobe lieferte Schwefelwasserstoff.

Schließlich muß besonders darauf hingewiesen werden, daß außer der letztgenannten Probe alle andern Zelluloidproben bei der Verpuffung die nämlichen Erscheinungen lieferten, daß insbesondere überall das Auftreten von Kampfer zu beobachten war. Da die untersuchten Proben verschiedenen Verkaufsstellen in Berlin, sowie verschiedenen außerhalb Berlins gelegenen Fabriken entstammten, so läßt sich daraus schließen, daß Zelluloidwaren, bei denen der Kampfer durch andere Stoffe ersetzt ist, im Handel nicht oder nur selten vorkommen.

## b) Quantitative Analyse der Verpuffungsdämpfe.

### 1. Verpuffung von Zelluloid im Vakuum.

Zur gasvolumetrischen Bestimmung der bei der Verpuffung von Zelluloid entstehenden gasförmigen Zersetzungsprodukte, des Kohlendioxyds, des Stickoxyds, des Kohlenoxyds, der Kohlenwasserstoffe, des Wasserstoffes und des Stickstoffes in ein und derselben Probe hat sich das nachfolgend beschriebene Verfahren, das in den Einzelheiten zum Teil auf bekannten gasanalytischen Grundsätzen beruht, bewährt.

0,2—0,3 g Zelluloid werden in einem Stück in das Glasröhrchen R (Fig. 3) eingeführt, bevor man dieses beiderseitig verengt. Das Glasröhrchen steht einerseits mit dem Quecksilber enthaltenden Gefäß G, anderseits mit einer gewöhnlichen, Quecksilber enthaltenden Hempelschen Gasbürette B in Verbindung. Nach dem Aufrichten des Röhrchens R wird die darin enthaltene Luft beim Hochheben des Niveaurohrs N durch Quecksilber verdrängt, wobei jedoch das Zelluloid infolge der Verengung des Röhrchens



darin verbleibt. Schließt man Klemme  $K_1$  und senkt das Niveauröhr  $N$ , so erhält man im Röhrchen  $R$  ohne weiteres ein Vakuum. Das Zelluloid wird nun bei horizontal gestelltem Röhrchen  $R$  und tief gestelltem Niveauröhr  $N$  mit sehr kleiner rußender Flamme verpufft. Um nach dem Erkalten die Verpuffungsgase zu messen, stellt man das Röhrchen von  $K_2$  zu  $K_1$  schräg abwärts und öffnet die Klemme  $K_1$  wieder, wodurch das im Röhrchen  $R$  befindliche Gas in die Bürette  $B$  übergeführt wird. Sobald dies geschehen und die Kapillare der Bürette sich bereits mit etwas Quecksilber gefüllt hat, schließt man  $K_2$  und entfernt das Röhrchen  $R$  mit dem Gefäß  $G$ . Das Gasvolumen wird nun bei gleichgestelltem Quecksilberniveau abgelesen

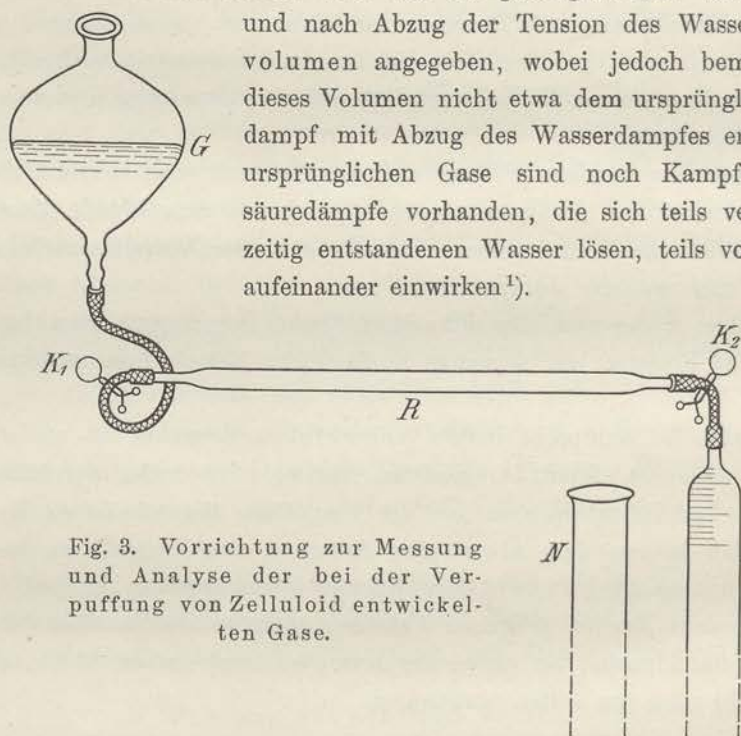


Fig. 3. Vorrichtung zur Messung und Analyse der bei der Verpuffung von Zelluloid entwickelten Gase.

und nach Abzug der Tension des Wasserdampfes als Gesamtvolumen angegeben, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß dieses Volumen nicht etwa dem ursprünglichen wirklichen Gesamtdampf mit Abzug des Wasserdampfes entspricht. Denn in dem ursprünglichen Gase sind noch Kampfer, Acrolein und Blausäuredämpfe vorhanden, die sich teils verdichten und im gleichzeitig entstandenen Wasser lösen, teils vor oder nach der Lösung aufeinander einwirken<sup>1)</sup>.

Hierauf setzt man auf den Schlauch der Bürette einen kleinen Vorstoß und füllt in diesen starke Kalilauge ein, wobei etwaige Luftblasen mit einem Kapillarröhrchen entfernt werden. Man läßt nun zur Absorption von Kohlendioxyd etwa 2—3 ccm

der Kalilauge durch vorsichtiges Öffnen der Klemme und Senken des Niveauröhres in die Bürette einströmen. Wenn nach etwa 10—15 Minuten trotz Hebens und Senkens der Niveauröhre keine Volumenabnahme mehr stattfindet, so wird wieder abgelesen<sup>2)</sup>. Die Differenz der ersten und zweiten Ablesung kann, wie die Übereinstimmung mit direkten Kohlensäurebestimmungen beweist, ohne merklichen Fehler als vorhandene Kohlendioxydmenge angegeben werden<sup>3)</sup>.

Nach dem Entfernen des kleinen Vorstoßes und nach Reinigung des Schlauches durch mit Essigsäure angesäuertes Wasser bringt man die Bürette mittels eines

<sup>1)</sup> Da die Dampfspannung dieser Stoffe bei Gegenwart von Wasser praktisch wohl kaum in Betracht kommt, so wurde sie nicht berücksichtigt.

<sup>2)</sup> Ein etwaiges Waschen mit Kalilauge z. B. in der Absorptionspipette wäre nicht statthaft, weil dabei, wie durch besondere Versuche ermittelt wurde, neben Kohlendioxyd große Mengen Stickoxyd absorbiert werden.

<sup>3)</sup> Bei der zweiten Ablesung wurde die wegen der Anwendung starker Kalilauge geringe Wasserdampftension nicht berücksichtigt.



kapillaren T-stückes mit zwei Pfyischen Absorptionsflaschen, von denen die eine zur Absorption des Stickoxyds mit einer gesättigten Kaliumsulfatlösung<sup>1)</sup>, die andere zur Absorption des Kohlenoxyds mit ammoniakalischer Cuprosalzlösung beschickt ist, in Verbindung. Nach recht tüchtigem Durchschütteln, was besonders zur Absorption von Stickoxyd<sup>2)</sup> notwendig ist, werden die zugehörigen Gasvolumina wieder abgelesen.

Zur Untersuchung des übrig bleibenden Gases auf brennbare Stoffe verfährt man in folgender Weise: Der Gasrest, den man über angesäuertem Wasser<sup>3)</sup> nochmals abmißt, wird mit dem etwa fünffachen Volumen Sauerstoff gemischt. (Damit hierbei ein etwaiges Hinausdiffundieren der Gase vermieden wird, schließt man die Gasbürette zweckmäßig an eine Pfyische Absorptionsflasche an, in der man unmittelbar vorher ein kleines Volumen Sauerstoff mittels Permanganat und Wasserstoffsuperoxyd entwickelt hat, und läßt den gesamten entwickelten Sauerstoff übertreten.)

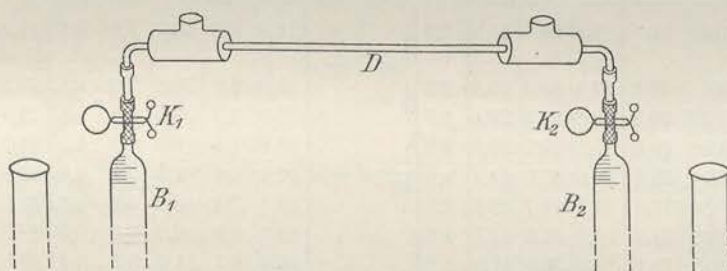


Fig. 4. Drehschmidtsche Platinkapillare zur Bestimmung der brennbaren Gase.

Hierauf wird (vergl. Fig. 4) die das Sauerstoffgemisch enthaltende Bürette (B<sub>1</sub>) mit einer Drehschmidtschen Platinkapillare D durch den mit Klemme K<sub>1</sub> geschlossenen Schlauch in Verbindung gebracht, die ihrerseits wieder durch den mit Klemme K<sub>2</sub> geschlossenen Schlauch an eine zweite mit Quecksilber gefüllte Bürette B<sub>2</sub> angeschlossen wird. In B<sub>2</sub> hat man vorher das Quecksilber auf gleiches Niveau so eingestellt, daß das Meßrohr bis zur Kapillare mit Quecksilber gefüllt ist. Nachdem bei geschlossener Klemme K<sub>2</sub> und geöffneter Klemme K<sub>1</sub> das Volumen des Sauerstoffgemisches in B<sub>1</sub> genau abgelesen wurde, erhitzt man die Kapillare D zum Glühen und läßt nun durch abwechselndes Hoch- und Tiefhalten der Niveauröhren von B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> das Gas etwa 20mal durch die Kapillare streichen. Nach dem Erkalten liest man das Volumen des Gasgemisches in B<sub>1</sub> unter gleichen Bedingungen wie anfangs wieder ab.

Die nach den vorstehend angegebenen Verfahren ermittelten Mengen der einzelnen Gase sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Die Gasvolumina beziehen sich auf 0° und 760 mm Druck und trockenes Gas.

<sup>1)</sup> Die zur Absorption von Stickoxyd gewöhnlich verwendete Ferrosulfatlösung konnte im vorliegenden Falle nicht benutzt werden, weil auf Grund von Versuchen festgestellt wurde, daß dieselbe auch erhebliche Mengen Kohlenoxyd absorbiert.

<sup>2)</sup> Dieses Gas muß mit der Kaliumsulfatlösung  $\frac{1}{2}$  Stunde sehr kräftig geschüttelt werden.

<sup>3)</sup> Zur Beseitigung etwaiger aus der Kupferlösung stammender Ammoniakdämpfe.



Tabelle 1. Zusammensetzung und Menge der bei der Verpuffung von Zelluloid im Vakuum gebildeten und gasvolumetrisch bestimmten Gase.

(Die Dämpfe von Acrolein, Blausäure und Kampfer sind hier nicht gemessen worden, weil sie sich teils verdichten und im gleichzeitig entstandenen Wasser lösen, teils vor oder nach der Lösung aufeinander einwirken; die Volumina beziehen sich auf trockenes Gas bei 760 mm Druck und 0°).

| Unter-<br>suchte<br>Probe                     | Angewandte Menge<br><br>g | Gesamtvolumen des<br>entwickelten Gases<br><br>ccm | Von                  |                                |                         | Vol. des Restgases<br><br>ccm | Vol. des mit<br>Sauerstoff<br>gemeng-<br>ten Rest-<br>gases |      | Auf 100 g Substanz<br>berechnen sich |                          |             |             |            | Auf 100 ccm<br>Gesamtgas<br>berechnen sich |               |               |              |
|---|---------------------------|--|----------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---|------|--------------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|------------|--|---------------|---------------|--------------|
|   |                           |  | Kalilauge<br><br>ccm | Kaliumsulfat-<br>lösung<br>ccm | Kupferlösung<br><br>ccm |                               | vor   | nach | Gesamt-<br>gas<br><br>l              | CO <sub>2</sub><br><br>g | NO<br><br>g | CO<br><br>g | N<br><br>g | CO <sub>2</sub><br><br>ccm                 | NO<br><br>ccm | CO<br><br>ccm | N<br><br>ccm |
|   |                           |  |                      |                                |                         |                               |   |      |                                      |                          |             |             |            |  |               |               |              |
|   |                           |  |                      |                                |                         |                               |   |      |                                      |                          |             |             |            |  |               |               |              |
| absorbiertes<br>Vol.                          |                           |  | der Ver-<br>brennung |                                |                         |                               |   |      |                                      |                          |             |             |            |  |               |               |              |
| ccm   | ccm                       | ccm  |                      | ccm                            | ccm                     | ccm                           | l   | g    | g                                    | g                        | g           | ccm         | ccm        | ccm  | ccm           |               |              |
| Platten-<br>zelluloid                         | 0,3134                    | 56   | 9,8                  | 25,0                           | 19,2                    | 1,9                           | 30,6  | 30,4 | 17,8                                 | 6,2                      | 10,7        | 7,6         | 0,7        | 17,9                                       | 44,6          | 34,2          | 3,3          |
| Zelluloidgegenstand                           | Nr. 1                     | 0,500  | 90,3                 | 21,1                           | 38,4                    | 28,2                          |   |      | 2,6                                  | 18,0                     | 8,3         | 10,3        | 7,0        | 0,6  | 23,2          | 42,5          | 31,2         |
|   | „ 2                       | 0,3726   | 70,7                 | 13,8                           | 26,5                    | 28,6                          | 1,9   | 18,9 | 7,3                                  | 9,5                      | 9,6         | 0,8         | 19,5       | 37,4                                       | 40,3          | 2,7           |              |
|   | „ 3                       | 0,4036   | 76,0                 | 15,2                           | 29,7                    | 28,8                          | 2,3   | 18,8 | 7,4                                  | 9,9                      | 8,9         | 1,1         | 20,0       | 39,9                                       | 37,9          | 3,0           |              |
|   | „ 4                       | 0,3814   | 65,2                 | 12,3                           | 27,0                    | 24,1                          | 1,8   | 17,1 | 6,4                                  | 9,5                      | 7,8         | 0,6         | 18,8       | 41,4                                       | 36,9          | 2,8           |              |
|   | „ 5                       | 0,4554   | 77,8                 | 17,1                           | 34,7                    | 23,8                          | 2,1   | 17,1 | 7,4                                  | 10,2                     | 6,4         | 0,6         | 21,9       | 44,7                                       | 30,6          | 2,7           |              |
|   | „ 6                       | 0,4880   | 91,0                 | 20,3                           | 46,9                    | 21,7                          | 2,0   | 18,7 | 8,2                                  | 12,9                     | 5,6         | 0,3         | 22,3       | 51,6                                       | 23,9          | 2,2           |              |
|   | „ 7                       | 0,4258   | 71,0                 | 14,6                           | 36,8                    | 17,6                          | 1,9   | 16,6 | 6,7                                  | 11,6                     | 5,2         | 0,4         | 20,5       | 51,9                                       | 24,8          | 2,7           |              |
|   | „ 8                       | 0,6068   | 104,9                | —                              | —                       | 31,0                          | 3,3   | 17,2 | —                                    | —                        | 6,4         | 0,4         | —          | —  | 29,3          | 3,1           |              |
|   | „ 9                       | 0,4452   | 80,1                 | 19,6                           | 34,7                    | 23,6                          | 2,0   | 18,0 | 8,7                                  | 10,4                     | 6,6         | 0,4         | 24,4       | 43,3                                       | 29,8          | 2,5           |              |
|   | „ 10                      | 0,5168   | 88,3                 | 22,4                           | 37,7                    | 25,4                          | 2,8   | 17,0 | 8,6                                  | 9,8                      | 6,1         | 0,4         | 25,3       | 42,7                                       | 28,8          | 3,2           |              |
| Im Mittel für Zelluloid                       |                           |  |                      |                                |                         |                               |   |      | 17,7                                 | 7,5                      | 10,5        | 7,0         | 0,5        | 21,4                                       | 43,9          | 31,6          | 2,8          |
| Kollodium-<br>wolle Nr. 1                     | 0,1222                    | 44,3   | 7,6                  | 17,9                           | 17                      | 1,8                           |   |      | 36,2                                 | 12,1                     | 19,7        | 17,4        | 1,2        | 17,1                                       | 40,6          | 38,4          | 4,0          |
| „ Nr. 2                                       | 0,0466                    | 14,8   | 2,4                  | 6,2                            | 5,7                     | 0,5                           |   |      | 31,7                                 | 10,1                     | 17,9        | 15,2        | 0,9        | 16,2                                       | 42,0          | 38,3          | 3,6          |
| Im Mittel für Kollodiumwolle (Nitrozellulose) |                           |  |                      |                                |                         |                               |   |      | 33,9                                 | 11,1                     | 18,8        | 16,3        | 1,0        | 16,6                                       | 41,3          | 38,3          | 3,8          |

Zum Vergleich sind ferner zwei nach dem gleichen Verfahren ausgeführte Analysen zweier Proben Nitrozellulose angeführt, woraus hervorgeht, daß dieser Stoff zwar mehr Gas als Zelluloid liefert, daß aber die Zusammensetzung der Gasmischung bei beiden Stoffen dieselbe ist<sup>1)</sup>.

## 2. Verpuffung von Zelluloid im mit Kohlendioxyd oder Stickstoff gefüllten Rohr.

### a. Quantitative Überführung von Stickoxyd in Salpetersäure nebst quantitativer Prüfung auf Nitroverbindungen.

Infolge der Anwesenheit von Stickoxyd in den Verpuffungsgasen von Zelluloid konnte, wie bereits in der Beschreibung der qualitativen Analyse erwähnt wurde, die Frage der An- oder Abwesenheit von Nitroverbindungen auf qualitativem Wege nicht

<sup>1)</sup> Wie besondere Versuche zeigten, liefert Nitrozellulose auch Acrolein und Blausäure.



entschieden werden. Auch erschien es nicht überflüssig, die gasvolumetrische Bestimmung des Stickoxyds durch ein zweites Verfahren, das auf seiner Überführung in salpetersaures Nitron<sup>1)</sup> beruht, zu kontrollieren und zu bestätigen.

Zur Überführung der in Wasser löslichen oder suspendierten Stickstoffsauerstoffverbindungen in salpetersaures Nitron wurden je 2 g Zelluloid in 10—15 Teilstücken in eine etwa 80 cm lange Glasröhre von etwa 0,5 cm innerem Durchmesser eingeführt, bevor man diese an beiden Enden verengte. Auf der einen Seite steht die Röhre R (siehe Fig. 5) mit einem T-stück und durch dieses einerseits mit einem Wasserbehälter B, anderseits mit einer Gasquelle, die luftfreies Kohlendioxyd oder Stickstoff liefert, in Verbindung; das andere Ende der Röhre R schließt an zwei hintereinander geschaltete Pfyelsche<sup>2)</sup> Absorptionsflaschen an (in der Figur nur angedeutet!), von denen P<sub>1</sub> zuvor ausgekochtes oder zuvor ausgekochtes und mit Kohlendioxyd gesättigtes Wasser, P<sub>2</sub> saure Permanganatlösung enthält.

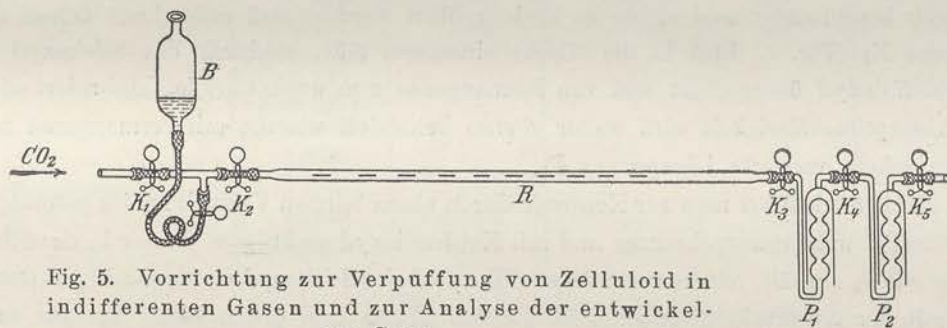


Fig. 5. Vorrichtung zur Verpuffung von Zelluloid in indifferenten Gasen und zur Analyse der entwickelten Gase.

K<sub>1</sub> K<sub>2</sub> K<sub>3</sub> K<sub>4</sub> K<sub>5</sub> sind Klemmen, deren Anwendung sich aus der Versuchsanordnung ergibt.

Nach dem Verdrängen der in der Röhre enthaltenen Luft durch Kohlendioxyd und des in den Absorptionsflaschen dann noch enthaltenen Kohlendioxyds mittels der Absorptionsflüssigkeiten verpufft man die in die Röhre eingeführten Teilstückchen von Zelluloid der Reihe nach, wobei sich unter der Glocke der Absorptionsflasche P<sub>1</sub> nur immer soviel Gas ansammelt, daß es bequem mit Hilfe des Rührers, der hier zugleich Gaseinleitungsrohr ist, durchgeschüttelt und durch Über- oder Unterdruck in die zweite Flasche P<sub>2</sub> übergeführt werden kann. Um ein Zurücksteigen der Absorptionsflüssigkeit in die Verpuffungsröhre zu vermeiden, schließt man während der Absorption die Klemme K<sub>3</sub> ab und öffnet diese beim Verpuffen des zweiten u. s. f. Teilstückes erst wieder, nachdem der Minderdruck durch augenblickliches Öffnen der zur Gasquelle führenden Klemmen K<sub>1</sub> und K<sub>2</sub> ausgeglichen ist.

Nachdem alle Teilstückchen verpufft sind, füllt man mit Hilfe des Behälters B das Rohr R mit Wasser an und spült in die erste Absorptionsflasche P<sub>1</sub> über, wobei man sich zum Entleeren der in der Verpuffungsröhre R enthaltenen Flüssigkeit des Gasstromes bedient. Die Gesamtflüssigkeit aus P<sub>1</sub> wird nun in einem Erlenmeyerkolben mit Glasschliff mit 1,5 g Permanganat und 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure etwa

<sup>1)</sup> Vergl. Busch, Ber. der D. chem. Ges. 38 (1905), 862.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chem. 46 (1907), S. 150.



1 Stunde am Rückflußkühler erhitzt, um gelöstes Stickoxyd und etwaige Nitroverbindungen in Salpetersäure überzuführen. Hierauf reduziert man das überschüssige Permanganat mit Wasserstoffsuperoxyd und fällt die überschüssige freie Schwefelsäure, welche das Auskristallisieren des salpetersauren Nitrons zum Teil verhindern würde, mit etwas mehr als der berechneten Menge Baryumhydroxyd, saugt den Niederschlag nach einigem Kochen ab und wäscht mit heißem Wasser nach, wobei man zweckmäßig den Niederschlag zuvor vom Filter loslöst und in ein Becherglas spült. Die Gesamtflüssigkeit wird dann auf etwa 100 ccm eingedampft und in der Wärme mit 10 ccm 10%iger Nitronlösung versetzt, worauf man in Eiswasser etwa zwei Stunden stehen läßt, dann die ausgeschiedenen Kristalle im Gooch'schen Tiegel absaugt, mit 10 ccm Eiswasser nachwäscht, bei 120° trocknet und wiegt.

Das in  $P_1$  mit Wasser gut gewaschene und in  $P_2$  übergeführte Gas enthält von Stickstoffsauerstoffverbindungen nur mehr Stickoxyd. Die Absorption desselben kann dadurch beschleunigt und sicher zu Ende geführt werden, daß man durch Öffnen der Klemme  $K_5$  (Fig. 5) Luft in die Glocke einsaugen läßt, wodurch das Stickoxyd in Stickstoffdioxyd übergeführt und von Permanganat nun augenblicklich absorbiert wird. Die Absorptionsflüssigkeit wird weiter ebenso behandelt wie die mit Permanganat und Schwefelsäure versetzte Lösung aus  $P_1$ .

Schließlich führt man zur Kontrolle durch einen blinden Versuch in eine gesonderte Flasche  $P_3$ , welche ausgekochtes und mit Kohlendioxyd gesättigtes Wasser in derselben Menge wie  $P_1$  enthält, reines, von Stickstoffdioxyd freies Stickoxyd ein, worauf man dieses Gas mit der Absorptionsflüssigkeit in gleicher Weise und gleich lange wie bei dem ersten Versuch durchschüttelt. Nach Zusatz von Permanganat behandelt man die Flüssigkeit ebenso wie die obigen Lösungen.

Nach diesen drei Bestimmungen werden somit drei Nitronniederschläge erhalten. Von diesen entspricht der Niederschlag aus  $P_1$  derjenigen Menge Salpetersäure, die sich erstens aus dem gelösten Stickoxyd und zweitens aus den in Wasser gelösten oder suspendierten Nitroverbindungen gebildet hätte (Nr. 1). Der zweite Niederschlag aus  $P_2$  enthält diejenige Menge Salpetersäure, die durch Oxydation des in  $P_1$  nicht gelösten Stickoxyds entstanden ist (Nr. 2). Der dritte Niederschlag endlich entspricht derjenigen Menge Stickoxyd, die bei dem blinden Versuch in  $P_3$  in dem gleichen Volumen mit Kohlendioxyd gesättigten Wassers wie in  $P_1$  unter annähernd gleichen Bedingungen gelöst wird. Im Mittel wird hierbei 0,0552 g salpetersaures Nitron erhalten (Nr. 3). In Tabelle 2 sind die von verschiedenen Zelluloidwaren erhaltenen Mengen an Nitronnitrat zusammengestellt und diejenigen Stickoxydmengen (auf hundert Teile angewandtes Zelluloid) angeführt, welche sich berechnen:

1. aus der Differenz der Niederschläge Nr. 1 und Nr. 3 (Stickoxyd in Nitroverbindungen);
2. aus der Summe der Niederschläge Nr. 2 und Nr. 3 (Stickoxyd als solches unter Berücksichtigung seiner Löslichkeit in mit Kohlendioxyd gesättigtem Wasser);
3. aus der Summe der Niederschläge Nr. 1 und Nr. 2 (Stickoxyd ohne Rücksicht auf Nitroverbindungen).



Tabelle 2. Bestimmung von Stickoxyd und Nitroverbindungen in den Verpuffungsgasen von Zelluloid durch Überführung in Salpetersäure.

| Untersuchte Probe                          | Gewicht des  |  | Auf 100 g Zelluloid berechnen sich   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
|  | Nitronnieder-<br>schlages<br>Nr. 1 (1. Vor-<br>lage: Wasser) | Nitronnieder-<br>schlages<br>Nr. 2 (2. Vor-<br>lage: $\text{KMnO}_4$ ) | auf Grund der Löslichkeit<br>von NO in mit $\text{CO}_2$ ge-<br>sättigtem Wasser (Nitron-<br>niederschlag Nr. 3) |   | ohne Rück-<br>sicht auf<br>Nitroverbin-<br>dungen<br>NO<br>(Nr. 1 +<br>Nr. 2) |
|  |  |  | NO in Nitro-<br>verbindun-<br>gen (Nr. 1<br>minus Nr. 3)   | NO<br>als solches<br>(Nr. 2 +<br>Nr. 3) |   |
|  | g  | g  | g  | g                                       | g   |
| 1 g Plattenzelluloid .                     | 0,1224   | 1,1696   | 0,5  | 9,8                                     | 10,3  |
| „  | 0,1232   | 1,1662   | 0,5  | 9,8                                     | 10,3  |
| 1 g Zelluloidgegenstand<br>Nr. 1 . . . . . | 0,1140   | 1,1200   | 0,5  | 9,4                                     | 9,9   |
| „  | 0,1196   | 1,1188   | 0,5  | 9,4                                     | 9,9   |
| „  | (1. Vorlage:<br>mit $\text{CO}_2$<br>gesättigtes<br>Wasser)  | —  | —  | —                                       | —   |
| „  | 0,0960   | —  | 0,3  | —                                       | —   |
| 1 g Zelluloidgegenstand<br>Nr. 2 . . . . . | 0,1018   | 1,1402   | 0,4  | 9,5                                     | 9,9   |
| „  | 0,1010   | 1,1384   | 0,4  | 9,5                                     | 9,9   |

Bei der Beurteilung dieser Zahlen ist zu berücksichtigen, daß im blinden Versuch die Löslichkeit von Stickoxyd nicht bei demselben Partialdruck von Stickoxyd und mit einer Absorptionslösung bestimmt wurde, der verschiedene Bestandteile der Absorptionslösung im Hauptversuch fehlten. Indessen sind die im blinden Versuch ermittelten Mengen an gelöstem Stickoxyd so gering, daß die bezeichneten Fehler keine wesentliche Rolle spielen dürften. Man darf daher aus Tabelle 2 den Schluß ziehen, daß keine größeren Mengen Nitroverbindungen in den Verpuffungsgasen von Zelluloid enthalten sind. Im übrigen stimmen die nach vorstehendem Verfahren erhaltenen Werte für den Gehalt der Verpuffungsgase an Stickoxyd mit den entsprechenden Zahlen in Tabelle 1 gut überein.

### β. Quantitative Bestimmung des Kohlenoxyds und des Stickstoffs, quantitative Prüfung auf leichte Kohlenwasserstoffe und Wasserstoff.

Das nachstehend eingeschlagene Verfahren zur Bestimmung von Kohlenoxyd, Stickstoff, Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff soll die bei der Verpuffung von Zelluloid im Vakuum entsprechend ausgeführten Bestimmungen kontrollieren. Da im vorliegenden Falle bedeutend mehr Substanz zur Analyse kommen kann, so erzielt man einen höheren Grad an Genauigkeit der Ergebnisse.

Die Verpuffung des Zelluloids wird sinngemäß in gleicher Weise wie S. 21 Fig. 5 beschrieben wurde, in einer Kohlendioxydatmosphäre ausgeführt. Die erste vorgelegte Absorptionsflasche  $P_1$  enthält zur Absorption von Kohlendioxyd, Stickoxyd und allen anderen etwaigen sauren Gasbestandteilen eine konzentrierte Lösung von Kaliumsulfid



mit Kaliumhydroxyd (etwa 100 g KOH auf 200 ccm Flüssigkeit) und steht mittels eines kapillaren T-Stückes einerseits mit einer Hempelschen Gasbürette, die angesäuerte Ferrosulfatlösung enthält, anderseits mit einer zweiten Absorptionsflasche, die mit einer ammoniakalischen Cuprosalzlösung zur Absorption von Kohlenoxyd beschickt ist, in Verbindung. Etwa in  $P_1$  nicht absorbiertes Stickoxyd hätte sich durch Braunfärbung der Ferrosulfatlösung in der Meßbürette sofort bemerkbar machen müssen. Die Volumina des von Kohlendioxyd und Stickoxyd befreiten Gases wurden in der Gasbürette vor und nach der Absorption des Kohlenoxyds abgelesen; sie sind in Tabelle 3, unter Berücksichtigung der Tension des Wasserdampfes auf Normalverhältnisse reduziert, mit den aus ihnen berechneten Mengen von Kohlenoxyd angegeben. Der Gasrest wurde nach dem auf Seite 19 beschriebenen Verfahren auf brennbare Stoffe untersucht. Die hierbei erhaltenen Zahlen, die ebenfalls in Tabelle 3 zusammengestellt sind, zeigen, daß außer Kohlenoxyd brennbare Gase in den Verpuffungsdämpfen nicht vorhanden sind, der Gasrest also im wesentlichen aus Stickstoff besteht. Die erhaltenen Zahlen für den Gehalt der Verpuffungsgase an Kohlenoxyd und Stickstoff sind mit den entsprechenden Werten in Tabelle 1 in guter Übereinstimmung.

Tabelle 3. Bestimmung von Kohlenoxyd und Stickstoff in den Verpuffungsgasen von Zelluloid.

| Untersuchte<br>Probe                      | Volumen des  |   |                      | Vol. des mit Sauerstoff<br>gemischten Gases |      | Auf 100 g. Zelluloid<br>berechnen sich |            |
|---|--|---|----------------------|---|------|--|------------|
|   | von CO <sub>2</sub><br>und NO<br>befreiten<br>Gases<br>ccm | von Kupfer-<br>lösung ab-<br>sorbierten<br>Gases<br>ccm | Restgases<br><br>ccm | vor   | nach | CO<br><br>g                            | N<br><br>g |
|   |  |   |                      | der Verbrennung                             |      |  |            |
|   |  |   |                      | ccm   | ccm  |  |            |
| 1 g Platten-<br>zelluloid .               | 63,4   | 57,6  | 5,8                  | 27  | 26,6 | 7,2                                    | 0,7        |
| „   | 65,3   | 59,2  | 6,1                  | 19,8  | 19,8 | 7,4                                    | 0,8        |
| 1 g Zelluloid-<br>gegenstand<br>Nr. 1 . . | 59,9   | 55,1  | 4,8                  | 28,1  | 27,4 | 6,9                                    | 0,6        |
| „   | 59,3   | 54,4  | 4,9                  | 34,3  | 34,2 | 6,8                                    | 0,6        |

#### γ. Quantitative Bestimmung der Blausäure.

Nach den bereits mitgeteilten Beobachtungen des einen von uns (Rasenack), nach denen Blausäure in der alkalischen Lösung der Verpuffungsgase von Zelluloid rasch verschwindet, wäre es von vornherein unzweckmäßig gewesen, in vorliegendem Falle ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung der Blausäure anzuwenden, welches die Benutzung von alkalischen Lösungen voraussetzt. Die unmittelbare Anwendung der bekannten Methode von Liebig kam daher ohne weiteres in Wegfall. Ein Verfahren, das auf der Überführung der Blausäure in Berlinerblau beruht, konnte hier ebenfalls nicht benutzt werden. Ferner scheiterten auch gasvolumetrische Versuche infolge der gleichzeitigen Anwesenheit von Acrolein, Wasserdampf und Kohlendioxyd. Schließlich kam das nachfolgende Verfahren zur Anwendung:



Je 2 g Zelluloid wurden in kleinen Stücken in einer etwa 1 m langen und etwa 0,7 cm dicken, an beiden Enden verengten Glasröhre in einem Stickstoffstrom unter Vorlage von 2 Peligotröhren, die mit einer sehr verdünnten<sup>1)</sup> Silbernitratlösung von bekanntem Gehalte beschickt waren, verpufft, wobei darauf geachtet wurde, daß im Rohr sich kein Kampfer ansammelte<sup>2)</sup>. Durch Zurücktitrieren der angewandten Silberlösung in saurer Lösung mit Rhodammoniumlösung erfuhr man die Menge des gefällten Silbers. Um nachzuprüfen, ob der gesamte Silberniederschlag nur aus Silbercyanid besteht, wurde er in einer Waschflasche mit Salzsäure zersetzt und die entwickelte Blausäure durch einen Luftstrom in eine zweite, mit Alkalilauge beschickte Waschflasche übergetrieben. Dort konnte das Cyanid nach Liebig titriert werden.

Wie durch besondere Versuche ermittelt wurde, stört die Anwesenheit von Acetylen diese Bestimmung nicht. Die mittels der Rhodammonium- und der Liebig'schen Methode erhaltenen Zahlen und die daraus berechneten Blausäuremengen finden sich in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4. Bestimmung von Blausäure in den Verpuffungsgasen von Zelluloid.

| Untersuchte Probe                 | a.  | b.   | Auf 100 g Zelluloid berechnen sich Blausäure |                 |
|-----------------------------------|---|--|--|-----------------|
|                                   | Die HCN verbrauchte in der vorgelegten Silberlösung berechnet auf $\frac{n}{10}$ AgNO <sub>3</sub> (Titration nach Volhard) ccm | Die aus dem gefällten AgCN durch HCl freigemachte HCN verbrauchte $\frac{n}{10}$ AgNO <sub>3</sub> (Titration nach Liebig) ccm | auf Grund von a                              | auf Grund von b |
|                                   |   |  | g  | g               |
| 2 g Plattenzelluloid              | 5,2   | —  | 0,7  | —               |
| „                                 | 5,3   | —  | 0,7  | —               |
| 2 g Zelluloidgegenstand Nr. 1 . . | 4,4   | —  | 0,6  | —               |
| „                                 | 4,2   | —  | 0,6  | —               |
| 2 g Zelluloidgegenstand Nr. 2 . . | 4,6   | 2,3  | 0,6  | 0,6             |
| „                                 | 4,6   | 2,2  | 0,6  | 0,6             |
| 2 g Zelluloidgegenstand Nr. 3 . . | 5,1   | 2,5  | 0,7  | 0,7             |
| „                                 | 5,3   | 2,5  | 0,7  | 0,7             |

Aus der Übereinstimmung dieser Zahlen geht gleichzeitig hervor, daß beachtenswerte Mengen von Halogenen oder Acetylen in den Verpuffungsgasen nicht vorliegen.

#### δ. Quantitative Bestimmung des Kohlendioxyds.

In der Tabelle 1 auf Seite 20 sind für den Kohlendioxydgehalt der Verpuffungsgase diejenigen Zahlen angegeben, die aus der Absorption der Verpuffungsgase in wenig Kalilauge abgeleitet wurden. Wenn diese Zahlen mit denjenigen übereinstimmen, die

<sup>1)</sup> Eine konzentrierte Lösung von Silbernitrat löst Silbercyanid.

<sup>2)</sup> Bei Vernachlässigung dieser Maßregel wurde weniger Blausäure gefunden.



man bei unmittelbaren Bestimmungen des Kohlendioxyds erhält, so ist dadurch bewiesen, daß die erhaltenen Volumverringerungen im wesentlichen nur dem Kohlendioxyd entsprechen, also andere saure Gase, z. B. schweflige Säure, Schwefelwasserstoff usf. nicht oder in so geringer Menge vorhanden sind, daß sie gasvolumetrisch nicht zur Messung kommen. Zur Entscheidung dieser wichtigen Frage wurde das nachfolgend beschriebene Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung des Kohlendioxyds eingeschlagen. Man leitet die bei der Verpuffung von Zelluloid in Stickstoff erhaltenen Gase durch eine Lösung von Barytwasser und bestimmt den Baryumgehalt der klar filtrierten Barylösung vor und nach der Einwirkung der Verpuffungsgase.

Von vornherein wurde Sorge getragen, daß man nach diesem Verfahren nicht etwa Stoffe, die mit Barytwasser ebenfalls eine Fällung geben, mitbestimmt, indem durch Vorversuche ermittelt wurde, daß die bei vorsichtigem Verpuffen erhaltene Baryumfällung nur Baryumcarbonat enthielt; außerdem war zu beachten, daß wegen der Anwesenheit anderer saurer Bestandteile das bekannte titrimetrische Verfahren zur Bestimmung von  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  nicht angewandt werden durfte. Zunächst wurden der Verpuffungsröhre, die mit 1 g Zelluloid in kleinen Stücken beschickt war, zwei sogenannte Zehnkugelhöhen mit Barytwasser vorgelegt; dabei war aber die Absorption des Kohlendioxyds selbst dann nicht vollkommen, wenn der Stickstoffstrom während der Ver-

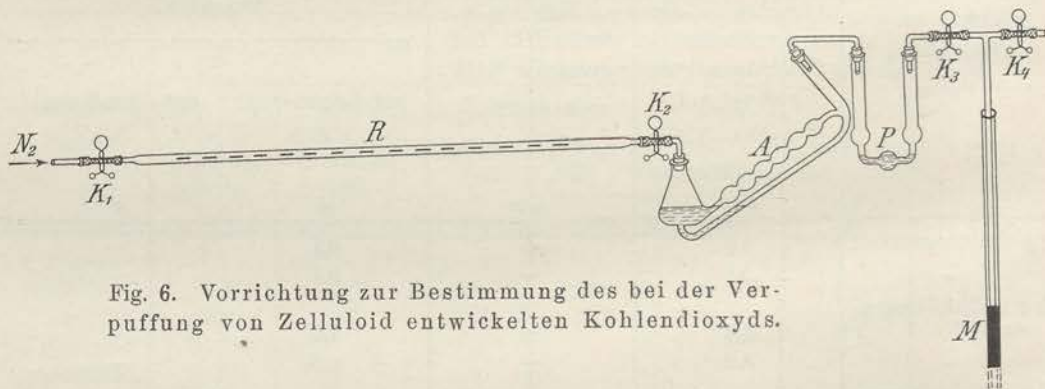


Fig. 6. Vorrichtung zur Bestimmung des bei der Verpuffung von Zelluloid entwickelten Kohlendioxyds.

puffung der einzelnen, sehr kleinen Zelluloidstücke unterbrochen wurde. Es mußte dafür gesorgt werden, daß die Verpuffungsgase längere Zeit mit dem Barytwasser in Berührung blieben. Zu dem Zwecke wurde dem Absorptionsapparat (siehe Fig. 6), der aus einer im hiesigen Laboratorium abgeänderten Lungeneschen Absorptionröhre A<sup>1)</sup> und einer Peligotröhre P zusammengesetzt war, noch ein T-stück angeschlossen, das einerseits mit einem offenen Quecksilbermanometer M, andererseits mit Schlauch und Klemme K<sub>4</sub> abschloß.

Der Versuch wurde nunmehr in folgender Weise ausgeführt:

Während durch den mit einem bekannten Volumen Barytwasser beschickten Absorptionsapparat A ein starker, von Kohlendioxyd befreiter Strom von Stickstoff ging, wurde mit einer Pipette, wenn nötig unter gleichzeitiger Filtration, ein aliquoter Teil

<sup>1)</sup> Beck, Arbeiten a. d. Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. XXX, Heft 1 (1909) S. 70.



des Barytwassers entnommen. Die Filtration gelang mit Kappen von Filtrierpapier, die mit Bindfaden an die Pipette befestigt waren. In der entnommenen Probe wurde das Baryum gewichtsanalytisch als Baryumsulfat bestimmt. Nach der Probeentnahme stellte man die Verbindung der Röhre A mit der mit Barytwasser beschickten Peligot-röhre P und dem T-rohr usf. her und unterbrach den Stickstoffstrom. Während  $K_1$  und  $K_4$  geschlossen,  $K_2$  und  $K_3$  dagegen offen blieben, wurden nun der Reihe nach die einzelnen Teilstücke in der Röhre R verpufft. Nach dem Verpuffen je eines Stückes bewegte man den Apparat A sorgfältig senkrecht zur Ebene des Papiers hin und her, um die Absorption zu begünstigen. Hierauf wurde der Überdruck durch Öffnen der Klemme  $K_4$  abgelassen. Die Absorption verlief auf diese Weise so vollkommen, daß das Barytwasser in P nicht oder nur unerheblich getrübt wurde. Nachdem alle Zelluloidstücke verpufft waren, ließ man zunächst einen schwachen, dann stärkeren Stickstoffstrom durch den Apparat gehen und entnahm schließlich in gleicher Weise wie oben zur Baryumbestimmung weitere Proben aus A. Die gefundenen Kohlendioxydmengen sind in Tabelle 5 zusammengestellt und stimmen, auf 100 g Zelluloid bezogen, mit den auf gasvolumetrischem Wege ermittelten, in Tabelle 1 angegebenen Zahlen zufriedenstellend überein.

Tabelle 5. Bestimmung von Kohlendioxyd in den Verpuffungsgasen von Zelluloid.

| Untersuchte Probe              | Das vorgelegte Barytwasser entspricht $\frac{n}{10}$ $\text{Ba(OH)}_2$ ccm | Das nicht verbrauchte Barytwasser entspricht $\frac{n}{10}$ $\text{Ba(OH)}_2$ ccm | Verbrauch an $\frac{n}{10}$ $\text{Ba(OH)}_2$ ccm | Auf 100 g Zelluloid berechnen sich $\text{CO}_2$ |     |
|--------------------------------|--|---|---|--|-----|
|                                |  |   |   | l  | g   |
| 1 g Zelluloid-gegenstand Nr. 1 | 50,34  | 14,0  | 36,34   | 4,04   | 7,9 |
| „                              | 50,34  | 15,3  | 35,0  | 3,90   | 7,7 |
| 1 g Zelluloid-gegenstand Nr. 3 | 50,34  | 16,8  | 33,54   | 3,73   | 7,4 |
| „                              | 50,34  | 17,1  | 33,24   | 3,70   | 7,3 |

## II. Die Verbrennung von Zelluloid bei ausreichender Luftzufuhr.

(Von Dr. B. Pfyl.)

Wie bereits erwähnt wurde, sollte man auf Grund theoretischer Erwägungen erwarten, daß bei einer tatsächlichen Verbrennung von Zelluloid bei genügendem Luftzutritt neben Stickoxyden wohl nur die normalen Produkte der Verbrennung, also Kohlendioxyd, Wasser und Stickstoff entstehen. In Anbetracht der Gefährlichkeit der bei der Verpuffung von Zelluloid nachgewiesenen Stoffe schien jedoch eine experimentelle Prüfung dieser Frage neben der quantitativen Bestimmung der Stickoxyde nicht überflüssig zu sein. Hierbei kam es wesentlich darauf an, die Verbrennungsbedingungen so zu gestalten, daß ein etwaiges Verpuffen oder Vergasen des Zelluloids neben dem eigentlichen Verbrennungsprozesse möglichst verhindert wurde. Für diese



Untersuchungen hat sich die nachfolgend beschriebene in Fig. 7 gezeichnete Vorrichtung bewährt.

Die dickwandige, etwa 6 l fassende Flasche F ist oben durch einen Gummistopfen verschlossen, woran mittels Glasstabes und Platindrahtes ein Porzellan- oder Platinsiebchen hängt. Der untere Tubus ist mit einer abgeänderten Lungeschen Absorptionsröhre A (vgl. S. 26) verbunden, die an ein T-Stück anschließt, das einerseits mit Gummischlauch und Klemme versehen ist, anderseits in einem offenen Quecksilbermanometer M endet. Zur Ausführung einer Verbrennung wird folgendermaßen verfahren:

Nachdem die Flasche und der Absorptionsapparat mit dem gewünschten Absorptionsmittel und das Sieb mit einem sehr kleinen Stückchen (0,2—0,3 g) Zelluloid

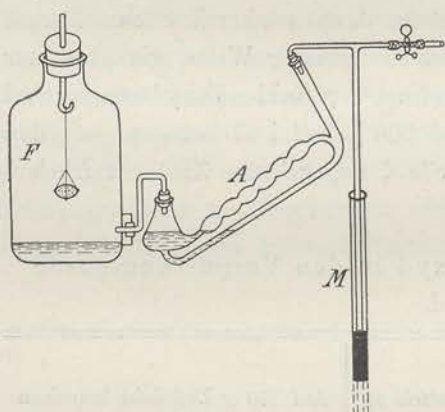


Fig. 7. Vorrichtung zur Untersuchung der bei der Verbrennung von Zelluloid entstehenden Gase.

beschickt sind, lüftet man den Stopfen mit der einen Hand in der Weise, daß man mit der andern Hand aus einem zur feinen Kapillare ausgezogenen Glasröhrchen ein winziges Tröpfchen Alkohol (etwa 1 mg) durch eine Bunsenflamme hindurch auf das Siebchen auftropfen kann. Der Alkohol hat sich im Hinunterfallen in der Bunsenflamme entzündet<sup>1)</sup> und leitet sofort die Verbrennung des Zelluloids ein. In dem Momente in dem der Tropfen von der Kapillare durch die Flamme fällt, muß sofort der Gummistopfen fest auf die Flasche gedrückt werden, so daß die Entzündung

erst eintritt, wenn der Stopfen bereits festsitzt. Durch den Gegendruck des Quecksilbers im Manometer wird das Hinausschleudern der Absorptionsflüssigkeit verhindert. Wenn ein Stückchen Zelluloid abgebrannt ist, läßt man einen etwaigen Überdruck des Gases durch Öffnen der Klemme ab, verbindet hierauf das T-Stück mit der Wasserstrahlpumpe, lüftet den Gummistopfen und saugt langsam Luft durch den ganzen Apparat.

Zur qualitativen und quantitativen Prüfung auf etwa entstehende Blausäure wurde folgendermaßen verfahren: Nachdem die Flasche und die Kugelhöhre mit je 50 ccm sehr verdünnter angesäuerter Silbernitratlösung von bekanntem Gehalt beschickt waren, verbrannte man 5—6 Stücke Zelluloid von je 0,2—0,3 g, — im ganzen 1 g — und ließ jedesmal etwa 15 Minuten lang Luft durch den Apparat saugen. Wenn nun die Verbrennung gut vor sich ging, ohne Hinterlassung eines organischen Rückstandes, so trat in keinem Falle ein Niederschlag von Cyansilber in der vorgelegten Silbernitratlösung auf, jedoch schwamm auf der Flüssigkeit ein schwacher rusiger Belag. Um sicher zu sein, daß auch hierin nicht etwa Spuren von Silbercyanid enthalten waren, wurde die Absorptionslösung titriert, wobei man feststellte, daß ihr

<sup>1)</sup> Durch elektrische Zündung tritt meistens Verpuffen ein.



Gehalt an Silbernitrat sich nicht geändert hatte. Es war somit nachgewiesen, daß beim eigentlichen Verbrennen von kleinen Mengen Zelluloid keine meßbaren Mengen von Blausäure auftreten. Dieser Befund entspricht übrigens den theoretischen Erwägungen, wonach Blausäure als brennbares Gas bei genügendem Luftzutritt jedenfalls mit verbrennen muß.

Aus demselben Grunde war auch die Anwesenheit von Kohlenoxyd in den eigentlichen Verbrennungsprodukten unwahrscheinlich. Um jedoch allen Zweifel zu beseitigen, wurde die auf Seite 10 beschriebene Prüfung auf Kohlenoxyd unter Anwendung des oben beschriebenen Verbrennungsverfahrens ausgeführt, wobei jedoch weder aus dem Jodpentoxyd freies Jod noch aus dem vorgelegten Barytwasser kohlen-saures Baryum ausgeschieden wurde.

Wie zu erwarten war, konnten in der Regel auch keine reduzierenden Stoffe, kein Kampfer oder nur Spuren von Kampfer und reduzierenden Stoffen und geringe Mengen von Ruß in den Verbrennungsprodukten nachgewiesen werden<sup>1)</sup>.

Eine eingehendere Behandlung verdiente die Frage, ob unter den vorliegenden Bedingungen Stickstoffoxydul und Stickstoffoxyde entstehen. Die Prüfung auf Stickoxydul wurde mit einer wässrigen Absorptionsflüssigkeit in derselben Weise ausgeführt, wie auf Seite 8 beschrieben ist, und führte zu dem Ergebnis, daß dieses Gas nicht vorliegt. Die Tatsache, daß bei genügendem Luftzutritt die Verbrennungsgase nicht braun gefärbt sind, spricht schon dafür, daß größere Mengen von nitrosen Gasen jedenfalls nicht in Frage kommen. Da indessen bei einigen Verbrennungen, die nach dem oben beschriebenen allgemeinen Verfahren unter Benutzung von etwa fünfprozentiger Kalilauge als Absorptionsflüssigkeit ausgeführt wurden, kleine Mengen salpetriger Säure nachgewiesen werden konnten, so entschloß man sich zu einigen quantitativen Bestimmungen der Gesamtstickoxyde, wozu sich nach ihrer Überführung in Salpetersäure am besten die Nitronmethode eignete: Es wurde in der Vorrichtung (Fig. 7) je etwa 5 bis 6 Stückchen — im ganzen wieder 1 g — Zelluloid verbrannt und jedesmal etwa 15 Minuten lang Luft durch den Apparat gesaugt. Als Absorptionsflüssigkeit diente eine etwa 2 %ige Kalilauge. Diese wurde nach der Einwirkung der Verbrennungsgase in eine angesäuerte Permanganatlösung gegossen. Die nun folgende Behandlung der Lösung entspricht dem auf Seite 22 angegebenen Verfahren. Die Mengen der hier-nach erhaltenen salpetersauren Nitronniederschläge mit den daraus berechneten Mengen Stickstoffdioxyd sind in Tabelle 6 (Seite 30) angeführt.

Die Entstehung so geringer Mengen von Stickoxyden dürfte wohl am besten durch die Annahme erklärt werden, daß trotz der sorgfältig gewählten Bedingungen der Verbrennung doch eine kleine Menge Zelluloid verpufft. Wie dem auch sei, so viel ist sicher, daß diese Stoffe ihrer Menge nach neben den eigentlichen Verbrennungsprodukten, Kohlendioxyd, Wasser und Stickstoff, keine Rolle spielen.

<sup>1)</sup> Dies ergibt sich unter anderm auch daraus, daß die Absorptionslösung sehr geringe Mengen Permanganat (2,8—4 ccm  $\frac{n}{10}$   $\text{KMnO}_4$ , die zum größten Teil auf  $\text{NO}_2$  entfallen) verbraucht.



Tabelle 6. Entstehung nitroser Gase bei der Verbrennung von Zelluloid.

| Untersuchte Probe             | Gewicht des erhaltenen Nitroniederschlages | Auf 100 g Zelluloid berechnen sich NO <sub>2</sub> |
|-------------------------------|--|--|
|                               | g  | g  |
| 1 g Plattenzelluloid . .      | 0,0390                                     | 0,5  |
| „ . . .                       | 0,042                                      | 0,5  |
| 1 g Zelluloidgegenstand Nr. 1 | 0,0532                                     | 0,6  |
| „                             | 0,0472                                     | 0,5  |

### III. Die Verbrennung von Zelluloid bei beschränktem Luftzutritt.

(Von Dr. P. Rasenack.)

Die bisher beschriebenen Untersuchungen lassen bereits auf die Zusammensetzung der bei einem Zelluloidbrand auftretenden Gase einen Schluß ziehen. Wir haben gleichwohl die Menge des giftigsten der Bestandteile der Gase, nämlich der Blausäure, auch unter Bedingungen bestimmt, die denjenigen eines Brandes in vielen Fällen voraussichtlich am ehesten entsprechen. Hierbei wird es sich um ein teilweises Verpuffen und Verbrennen oder mit andern Worten um ein unvollständiges Verbrennen von Zelluloid handeln. Unter den nachfolgend beschriebenen Versuchsbedingungen treten die untrüglichen Kennzeichen einer nur unvollkommenen Verbrennung oder Verpuffung auf: große Mengen Ruß, Kampfer, reduzierende Stoffe, nitrose Gase usw., während bei der oben beschriebenen eigentlichen Verbrennung diese Stoffe nicht oder nur in Spuren entstehen.

Das bei diesen Versuchen, die den bisher geschilderten zeitlich vorangingen, eingeschlagene Verfahren wurde erst nach einer Reihe von Vorversuchen ermittelt. Hierbei wurde die Beobachtung gemacht<sup>1)</sup>, daß die absorbierte Blausäure in alkalischer Lösung sich alsbald nicht mehr nachweisen läßt und daß das Verschwinden derselben auf die Anlagerung an einen Aldehyd in alkalischer Lösung zurückzuführen ist. Die von Fritzsche ausgeführte quantitative Bestimmung von Blausäure, wobei die Verbrennungsprodukte von Zelluloid in vorgelegter Kalilauge aufgefangen wurden, erschien daher nicht einwandfrei. Schließlich wurde in folgender Weise verfahren:

Das Zelluloid wird in einem Luftstrom mit einer Wasserstoffflamme<sup>2)</sup> entzündet. Dieser führt die Verbrennungsgase zunächst über eine Watteschicht (2 etwa 12 cm lange, 2 cm weite, dicht mit Watte gefüllte Glasröhren) dann durch Wasser (4 cm hohe Schicht) und schließlich durch eine auf Erlenmeyer-Kolben verteilte angesäuerte Silbernitratlösung (200 ccm in jedem Kolben). Der hierbei erhaltene Niederschlag von Cyansilber wird gut ausgewaschen, bei 100° getrocknet, gewogen, zur Prüfung auf Reinheit in metallisches Silber übergeführt und wieder gewogen. Als Entzündungsraum diente die nachstehend beschriebene und in Fig. 8 wiedergegebene Vorrichtung. Ein schräg eingespanntes äußeres Rohr, das Mantelrohr M, von etwa 30 cm

<sup>1)</sup> Vergl. S. 6, 11 u. 24.

<sup>2)</sup> Da Leuchtgas oft Blausäure enthält.



Länge und 3 cm Durchmesser, endigte in ein engeres Abzugsrohr A von 2 mm Durchmesser; in den weiteren Teil von M ließ sich ein ganz ähnlich gestaltetes, in seinem Hauptteile 12 cm langes und 2 cm weites Rohr, das eigentliche Verbrennungsrohr R, mittels eines um seinen oberen schwach umgebogenen Rand geschlungenen Drahtes leicht auf und ab bewegen; die noch etwas verjüngte Mündung seines Abzugsröhrchens griff, wenn es ganz eingeschoben war, ziemlich straff, aber nicht ganz luftdicht in das Abzugsrohr A des Mantelrohres ein. Diese Vorrichtung ermöglichte es, in dem inneren Rohr R mittels der hinter der Absorptionsvorrichtung angeschlossenen Wasserstrahlpumpe einen lebhafteren und in dem Mantelrohr M noch einen genügend starken

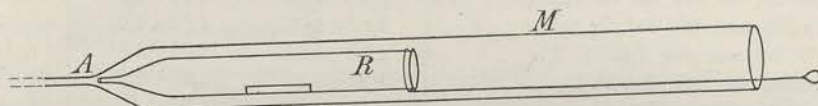


Fig. 8. Vorrichtung zur unvollständigen Verbrennung von Zelluloid.

Luftstrom zu erzeugen, um sämtliche, auch die über den Rand von R etwa nach M austretenden Gase und Dämpfe ohne Verlust abzusaugen und durch die Absorptionsflüssigkeiten zu führen. Zeigte sich in dem äußern Rohr M eine größere Rauchwolke, so konnte sofort durch schwaches Anziehen des Drahtes die Öffnung des Rohres A erweitert, und damit ein schnellerer Luftwechsel, ein völliges Absaugen des Rauches bewirkt werden. Die Entzündung wurde, nachdem die Absorptionsgefäße angefügt waren und die Wasserstrahlpumpe bereits lebhaft arbeitete, durch eine kleine Wasserstoffflamme bewirkt, welche konstant aus der Spitze eines entsprechend langen, dünnen, an einem Gummischlauch beweglichen Glasrohres brannte.

Die nach diesem Verfahren erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 7 (Seite 32) zusammengestellt.

Hiernach wurde bei der unvollständigen Verbrennung von Zelluloid etwas mehr Blausäure gefunden, als bei der Verpuffung (vgl. Tabelle 4). Wie bereits früher mitgeteilt wurde, konnten mit der Absorptionslösung der Verpuffungsgase, die von ausgefällttem Silbercyanid abfiltriert war und noch überschüssiges Silbernitrat enthielt, gewisse Reaktionen erhalten werden, welche die Anwesenheit von Dicyan vortäuschten. Nähere Untersuchungen hatten dann zu der Feststellung geführt, daß Dicyan (wenigstens in meßbarer Menge) nicht vorliegt. Zur Erklärung der Reaktionen mußte man daher annehmen, daß die gleichzeitig gelösten organischen Stoffe eine gewisse Menge Cyansilber in Form von Additionsverbindungen in Lösung halten oder etwas Blausäure in leicht abspaltbarer Form anlagern. Der Grund, weshalb bei unvollkommener Verbrennung von Zelluloid mehr Blausäure gefunden wurde, als bei der Verpuffung, ist deshalb zum Teil wohl darin zu suchen, daß beim Verpuffen von Zelluloid größere Mengen von solchen organischen Stoffen gebildet werden und einen Teil der Blausäure dem Nachweise entziehen; anderseits ist es nicht unwahrscheinlich, daß insbesondere das bei der Verpuffung in größerer Menge auftretende Acrolein kleine Mengen Blausäure bindet, ohne daß diese sich durch Überführung in Ammoniak nachweisen ließen. Schließlich kann man auch annehmen, daß die höhere Zersetzungstemperatur bei dem Verbrennungsversuche eine Rolle spielt.



Tabelle 7. Bestimmung von Blausäure in den bei unvollkommener Verbrennung von Zelluloid erhaltenen Dämpfen.

|  | 100 g Zelluloid gaben                   |              |               |
|--|---|--------------|---------------|
|  | g HCN<br>berechnet aus dem Gewichte des |              | Liter HCN     |
|  | Ag CN                                   | Ag           | (Höchstmenge) |
| Dünne Platten aus der Fabrik L. . . . .        | 1,31—1,36                               | 1,31—1,36    | 1,124         |
| Mittelstarke Platten aus der Fabrik L. . . . . | 1,25—1,32                               | 1,24—1,32    | 1,091         |
| Dicke Platten aus der Fabrik L. . . . .        | 1,25—1,33                               | 1,24—1,33    | 1,100         |
| Zelluloidwolle aus der Fabrik L. . . . .       | 1,04—1,06                               | 1,04 u. 1,04 | 0,876         |
| Dünne Platten aus der Fabrik N. . . . .        | 1,10—1,31                               | 1,08—1,31    | 1,083         |
| Dicke Platten aus der Fabrik N. . . . .        | 1,21—1,23                               | 1,21—1,23    | 1,017         |
| Gelber gerader Kamm Nr. 1 . . . . .            | 1,09                                    | 1,08         | 0,901         |
| „ „ „ „ 2 . . . . .                            | 1,00                                    | 0,99         | 0,827         |
| „ „ „ „ 3 . . . . .                            | 1,12                                    | 1,12         | 0,926         |
| „ Rundkamm Nr. 1 . . . . .                     | 1,20                                    | 1,19         | 0,992         |
| „ „ „ 2 . . . . .                              | 1,17                                    | 1,17         | 0,967         |
| „ „ „ 3 . . . . .                              | 1,20—1,22                               | 1,20—1,22    | 1,009         |
| Brauner „ „ 1 . . . . .                        | 0,7                                     | 0,69         | 0,579         |
| „ „ „ 2 . . . . .                              | 1,22—1,29                               | 1,21—1,29    | 1,067         |
| „ „ „ 3 . . . . .                              | 1,62—1,63                               | 1,61—1,63    | 1,348         |
| Grauer „ . . . . .                             | 1,25                                    | 1,25         | 1,034         |
| Gelbe Spange Nr. 1 . . . . .                   | 1,22—1,27                               | 1,22—1,27    | 1,050         |
| „ „ „ 2 . . . . .                              | 1,02—1,11                               | 1,01—1,11    | 0,918         |
| Braune „ „ 1 . . . . .                         | 1,19—1,27                               | 1,18—1,27    | 1,050         |
| „ „ „ 2 . . . . .                              | 1,23—1,25                               | 1,33—1,25    | 1,034         |
| Zahnbürstenstiel, braun . . . . .              | 1,31—1,34                               | 1,31—1,34    | 1,108         |
| „ „ „ rot . . . . .                            | 1,20—1,23                               | 1,20—1,23    | 1,017         |
| Seifendose (beschwert) . . . . .               | 0,71                                    | 0,70         | 0,587         |

Auf denselben Ursachen dürfte es beruhen, daß auch bei der unvollkommenen Verbrennung von Nitrozellulose, aus welcher ebenfalls Acrolein entsteht, relativ wenig Blausäure nachgewiesen werden konnte. Es wurden hierbei auf 100 g Nitrozellulose 1,22—1,44 g Blausäure gefunden.

### C. Zusammenfassung.

Die vorstehend beschriebenen Versuche sind ausgeführt worden, um in die Zusammensetzung der Rauchgase bei Zelluloidbränden, soweit deren giftige, erstickende und explosive Bestandteile in Frage kommen, einen Einblick zu gewinnen.

Aus demselben Grunde sind von anderer Seite, insbesondere von Will, ähnliche experimentelle Untersuchungen ausgeführt worden, bei denen unter bestimmten Bedingungen erhaltene Zersetzungsprodukte des Zelluloids analysiert wurden, um daraus einen Schluß auf die Zusammensetzung der Brandgase zu ziehen.

Da wir von der Auffassung ausgingen, daß bei Zelluloidbränden eine bestimmte Art von Zersetzungsprodukten, nämlich die Verpuffungsprodukte, wegen ihrer plötzlichen Bildung und der verhältnismäßig niederen Verpuffungstemperatur von Zelluloid die Hauptrolle spielen, während andere zufällige Zersetzungsprodukte, die



durch Erhitzen unter Druck oder bei höherer Temperatur entstehen, weniger in Frage kommen, so haben wir unsere Versuchsanordnungen folgendermaßen getroffen. Wir haben

einerseits Zelluloid in einem mit Kohlendioxyd oder Stickstoff oder Luft bei gewöhnlichem Druck gefüllten Rohr oder im Vakuum über Quecksilber verpufft, d. h. nur bis zum Eintritt einer plötzlichen Gasentwicklung erhitzt und die entstandenen dampfförmigen Stoffe qualitativ und quantitativ untersucht;

andererseits haben wir Zelluloid bei ausreichender Luftzufuhr unter tunlichster Vermeidung einer nebenhergehenden Verpuffung verbrannt und die Verbrennungsgase qualitativ und quantitativ untersucht;

schließlich haben wir den giftigsten Bestandteil der Verpuffungsgase, nämlich die Blausäure, unter den Bedingungen einer unvollkommenen Verbrennung quantitativ bestimmt.

Diese Untersuchungen, für die zum Teil neue analytische Verfahren ausgearbeitet werden mußten, haben zu den nachfolgenden Feststellungen geführt, die die Kenntnis der Zersetzungs Vorgänge des Zelluloids wesentlich erweitern und ergänzen dürften:

1. Bei Ausschluß von Luft bestehen die Verpuffungsdämpfe von Zelluloid zum größten Teil aus folgenden giftigen oder erstickenden Stoffen: Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Stickstoff, Stickoxyd, Blausäure, Acrolein, Kampfer; andere Stickoxyde sind nicht vorhanden, desgleichen nicht Kohlenwasserstoffe und Wasserstoff. Diese Stoffe bilden sich mit Ausnahme von Kampfer in größerer Menge auch beim Verpuffen von Nitrozellulose, und zwar stehen diejenigen Bestandteile, die gasvolumetrisch gemessen werden konnten, in demselben Mengenverhältnis zueinander, wie die aus Zelluloid gebildeten. Sie sind deshalb zweifellos auf die im Zelluloid enthaltene Nitrozellulose zurückzuführen.

Der Menge nach bestehen die Hauptbestandteile der giftigen Verpuffungsgase aus Kohlenoxyd und Stickoxyd. Auf Grund der Analyse wurde berechnet, daß 100 g der untersuchten Zelluloidproben, auf Normalverhältnisse bezogen, etwa 17—18 l bei Zimmertemperatur beständiges Gas liefern, das aus Kohlenoxyd (4—7 l), Stickoxyd (7—9 l), Kohlendioxyd (3—4 l) und Stickstoff (0,5 l) besteht.

Die Gesamtmenge der entstehenden Blausäure ließ sich zum Teil infolge der störenden blausäurebindenden Eigenschaften des gleichzeitig gebildeten Acroleins, zum Teil aus andern Ursachen nicht mit Sicherheit quantitativ bestimmen. Im Durchschnitt wurden auf 100 g Zelluloid 0,7 g Blausäure gefunden. Die nicht bestimmbar bleibenden Blausäuremengen werden nach qualitativen Reaktionen keinesfalls erheblicher sein.

2. Beim Verpuffen von Zelluloid unter Luftzutritt enthalten die gebildeten Verpuffungsdämpfe an Stelle von Stickoxyd Stickstoffdioxyd beziehungsweise Stickstofftetroxyd. Durch Einwirkung von Stickoxyden auf Acrolein aber entstehen gleichzeitig stark reduzierende Additionsprodukte, die wahrscheinlich als Hydroxylaminderivate (Oxime, Nitrosite oder Nitrosate) anzusehen sind.



3. Wenn kleine Mengen Zelluloid bei ausreichender Luftzufuhr verbrennen, so bilden sich der Hauptsache nach nur die gewöhnlichen Endprodukte der eigentlichen Verbrennung, nämlich Kohlendioxyd, Wasser und Stickstoff.

Blausäure und Kohlenoxyd konnten beim Verbrennen von 1—2 g Zelluloid nicht nachgewiesen werden.

4. Bei der Verbrennung von Zelluloid unter beschränktem Luftzutritt ließen sich größere Blausäuremengen als bei der Verpuffung nachweisen. Hierfür wurde eine Erklärung gegeben. Auf 100 g Zelluloid berechnen sich aus den Analysen im Mittel etwa 1,2 g Blausäure.

Vorstehende Untersuchungen wurden im Chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Leiter: Geheimer Regierungsrat Dr. Kerp, ausgeführt und nach mehrfachen Unterbrechungen im Sommer 1908 zum Abschluß gebracht.

---



# Bericht über die Ergebnisse der 6. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (vom 15.—30. November 1907).

Von

Professor Dr. R. Lauterborn.

Die 6. biologische Untersuchung des Oberrheins wurde im Gegensatz zu so mancher der vorhergehenden unter sehr günstigen Wasserverhältnissen durchgeführt. Der Pegelstand war durchgängig ein so niedriger wie seit langem nicht mehr. Die Folge davon war, daß die Einwirkungen der Abwässer im Strome überall mit größter Schärfe zu Tag traten und darum auch vielfach auf weit beträchtlichere Strecken hin verfolgt werden konnten, als dies bei früheren Gelegenheiten möglich war. Es dürfte darum die 6. biologische Untersuchung nach dieser Richtung hin wohl als eine der interessantesten und gelungensten bezeichnet werden.

In folgendem gebe ich zunächst eine Übersicht der in Betracht kommenden Pegelstände, wie sie nach den amtlichen Aufzeichnungen in der zweiten Hälfte des November 1907 am Oberrhein beobachtet wurden:

Pegelstände des Oberrheins vom 14.—30. November 1907 (in cm)<sup>1)</sup>.

| Ort          | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. | 26. | 27. | 28. | 29. | 30. |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Hünigen . .  | 95  | 102 | 95  | 95  | 85  | 97  | 94  | 91  | 90  | 88  | 91  | 78  | 85  | 94  | 89  | 88  | 86  |
| Breisach . . | 155 | 158 | 157 | 154 | 151 | 152 | 150 | 150 | 149 | 146 | 150 | 147 | 146 | 148 | 148 | 146 | 146 |
| Kehl . . .   | 149 | 150 | 151 | 155 | 148 | 148 | 145 | 142 | 141 | 140 | 144 | 130 | 134 | 138 | 143 | 141 | 136 |
| Maxau . . .  | 282 | 283 | 288 | 286 | 282 | 277 | 281 | 278 | 277 | 276 | 274 | 274 | 273 | 288 | 282 | 279 | 275 |
| Mannheim .   | 183 | 185 | 190 | 190 | 186 | 180 | 180 | 181 | 177 | 175 | 173 | 171 | 168 | 178 | 183 | 182 | 181 |
| Worms . . .  | -80 | -78 | -76 | -73 | -79 | -77 | -82 | -82 | -83 | -85 | -87 | -90 | -92 | -90 | -77 | -78 | -80 |
| Mainz . . .  | -16 | -22 | -17 | -15 | -13 | -20 | -23 | -20 | -21 | -23 | -26 | -28 | -30 | -28 | -16 | -14 | -18 |

## I. Rheinstrecke Hünigen-Neuenburg (15. November 1907).

### Hünigen.

Kurz nach seinem Eintreten auf deutsches Gebiet ergab der Rhein am 15. November 1907 bei der Schiffbrücke Hünigen folgende Befunde: Pegel 102 cm, am 14. November 95 cm; Temperatur des Wassers 9,6° C, der Luft 5,2° C.

<sup>1)</sup> Zum Verständnis dieser Zahlen sei bemerkt, daß der Nullpunkt des badischen Pegels auf der ausgeglichenen (idealen) Stromsohle liegt, während in Hessen der Nullpunkt des Pegels dem niedersten Rheinwasserstand vom Jahre 1797 entspricht. Bei noch tieferem Fallen des Wassers nehmen hier also, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, die Pegelzahlen mit negativem Vorzeichen zu.



### 1. Plankton des Rheins bei Hünigen.

Die eigentlichen Planktonorganismen waren dieses Mal hier im ganzen Querprofil des Stromes überall nur höchst spärlich vertreten. Selbst die im Sommer so zahlreichen Diatomeen erschienen nur in einer ganz geringen Art- und Individuenzahl. Häufig war eigentlich nur die aus dem Züricher See stammende *Oscillatoria rubescens*, welche eine ausgesprochene Winterform darstellt.

Im einzelnen fanden sich:

Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* häufig; in langen oft gebogenen Fäden mit nicht seltenen hellen Zellen.

Diatomeen: *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* ziemlich einzeln,  
*Fragilaria crotonensis* einzeln,  
*Asterionella gracillima* sehr einzeln,  
*Stephanodiscus astraea* sehr einzeln.

Chlorophyceen: *Pediastrum Boryanum* sehr einzeln,  
*Staurastrum elegans* sehr einzeln.

Flagellaten: *Eudorina elegans* sehr einzeln,  
*Ceratium hirundinella* sehr einzeln,  
*Peridinium tabulatum* sehr einzeln.

Rotatorien: *Anuraea cochlearis macracantha* sehr einzeln,  
*Notholca longispina* sehr einzeln.

Reicher war das Pseudoplankton. Recht zahlreich waren besonders Zweige von *Chamtramsia chalybaea*, oft mit *Cocconeis pediculus* sowie Pilzfäden besetzt, weiter *Gomphonema* auf dicken Gallertstielen, *Synedra radians*, *Arcella vulgaris* und Vorticellen; von Rädertieren *Furcularia Reinharti*, *Colurus obtusus*, *Euchlanis triquetra*. Auch ein Exemplar von *Hydra* wurde beobachtet.

### 2. Biologisches Profil des Rheins bei Hünigen.

Rechtes Ufer. Sichttiefe 45—50 cm wechselnd. Der von Klein-Basel ausgehende Schmutzstreifen entlang des rechten Ufers ist wie früher etwa 35 Schritte breit. Das Wasser erscheint sehr stark getrübt. Papierfetzen, nußgroße Fäkalbrocken, Küchenabfälle aller Art, Pilzflocken usw. treiben (gegen 9 Uhr vormittags) massenhaft vorbei.

Die Trübung des Schmutzstreifens ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen: rot, blau usw. wechseln miteinander ab. Auch der sehr beträchtliche Rückstand im Planktonnetz ist blau gefärbt; es fanden sich hier zahlreiche *Sphaerotilus*-Flocken, *Zoogloea ramigera*, klumpige Zoogloeen, Pilz-Mycelien, Zellulosefasern, ausgelaugte Stärkezellen und aus Fäkalien stammende Muskelfasern, die vielfach eine blaue Färbung angenommen hatten.

Am Ufer selbst fanden sich auf und zwischen den Steinen der Böschung beträchtliche Schlammablagerungen von grauschwarzer Farbe mit inkrustierten *Sphaerotilus*-Räschen, Infusorien wie *Paramaecium caudatum*, weiter *Chaetogaster diaphanus*, Nematoden. An der Unterseite der Steine saßen zahlreiche *Ancylus fluviatilis*, *Gulnaria ovata*, *Clepsine* und *Nephele vulgaris*.



Der erste Ponton der Schiffbrücke am rechten Ufer zeigte sehr üppige *Sphaerotilus*-Rasen, welche mit grauschwarzem Schlamm umhüllt waren. Neben aufgefundenen Abwasserresten fanden sich hier von Infusorien *Paramaecium caudatum*, *Aspidiscalynceus*, von Schnecken *Gulnaria ovata*, von Algen neben zahlreichen kleinen *Naviculeen* vereinzelte *Stigeoclonium tenue* und ein steriles *Oedogonium*. Nicht selten waren auch eigenartige spitz vierstrahlige farblose Zellen, welche vielleicht zur Gattung *Tetracladium* gehören dürften.

Mitte des Stromes. Sichttiefe 150 cm. Das Wasser des Rheins erscheint hier ziemlich klar und dunkelgrün. Der Rückstand im Planktonnetz ist viel geringer als an den beiden Ufern und von grauer Farbe. Abwasserreste sind durch Zellulosefasern, ausgelaugte Kartoffelzellen sowie vereinzelten Bakterien-Zoogloen vertreten.

Linkes Ufer. Im Gegensatz zu der nur wenig verschmutzten Strommitte ist auch entlang des linken Ufers ein ansehnlicher Schmutzstreifen zu konstatieren, der zwar nicht so stark getrübt ist wie rechts, dafür aber beim Abschreiten auf der Brücke eine Breite von nicht weniger als 80 Schritten ergibt. Auch hier treiben sehr zahlreiche Papierfetzen und Fäkalbrocken vorbei. Die mikroskopische Untersuchung fügte hierzu noch gelbe Muskelfasern, Bakterien-Zoogloen, Stärkezellen der Kartoffel, Zellulosefasern, Gemüsereste, Pilzflocken usw.

Der Boden des Stromes, nahe dem Ufer, noch in 1 m Tiefe deutlich sichtbar, war mit faust- bis kopfgroßem Geschiebe bedeckt, mit *Hydropsyche* und *Rhyacophila*, weiter *Ancylus fluviatilis* und *Gammarus pulex* als tierischen Bewohnern. Die Algen waren durch schwächliche Rasen von *Cladophora glomerata* sowie durch *Chantransia chalybaea* vertreten, beide reich mit *Cladothrix dichotoma* bewachsen.

Eine ähnliche Verpilzung mit *Cladothrix* zeigten auch die *Cladophora*-Rasen an einem Ponton, etwa 15 m vom linken Ufer. Auch hier verschwand die Alge, die übrigens meist im Absterben war, fast völlig unter dem pelzartigen Besatz ihrer Epiphyten. Dasselbe gilt auch von *Chantransia chalybaea*, die ebenfalls dicht mit *Cladothrix* und Bakterienkrusten bedeckt war. Dazwischen vegetierten *Diatoma vulgare*, zahlreiche kleine *Naviculeen* und *Nitzschia*, *Synedra radians* usw. —

Bei der Weiterfahrt nach Neuenburg traten im Rheinbette zahlreiche sehr ansehnliche, aus faust- bis kopfgroßem Geschiebe bestehende Kiesbänke zu Tag, welche den Stromlauf zu mannigfachen Serpentinien zwangen. Bei dem niederen Wasserstand machten sich auch — besonders in der Gegend des Isteiner Klotzes — die Felschwellen am Grunde bemerkbar, über welche das Wasser kräuselnd und sprudelnd dahinströmt. Dabei war die eigentliche Fahrrinne oft nur recht schmal. Alle diese Umstände trugen sicherlich viel dazu bei, daß die völlige Durchmischung der Abwässer mit den Fluten des Stromes trotz der geringen Wasserführung verhältnismäßig rascher vor sich ging als bei Mittelwasser, wo der Rhein zwischen den künstlich geschaffenen nur wenige Hindernisse und Ablenkungen bietenden parallelen Uferböschungen dahinzieht.

Im einzelnen ergaben sich auf dieser Strecke noch folgende Befunde:

Rheinkilometer 5 badisch (ca. 8,5 km unterhalb Basel). Der Rhein ist in seiner ganzen Breite schwach getrübt, am stärksten noch entlang des rechten Ufers.



Der Rückstand im Planktonnetz besteht aus dunklem Schlamm, dessen einzelne Bestandteile noch vielfach blau gefärbt erscheinen. Abwasserreste noch ganz wie bei Hünningen.

Am rechten Ufer ist die Böschung mit Kalksteinblöcken beworfen, welche ebenso wie die auf ihnen vegetierenden Wassermoose (*Cinclidotus*) mit grauem, zum großen Teil noch den Abwässern Basels entstammenden Schlick überzogen sind. An den Moosen sind noch zahlreiche *Sphaerotilus*-Räschen nachzuweisen, die massenhaft Detritus aufgefangen haben. Die Fauna war durch *Gulnaria ovata*, *Ancylus fluviatilis*, *Planaria gonocephala* sowie Larven von *Rhyacophila* vertreten. Am glatten Geschiebe in ca.  $\frac{1}{2}$  m Tiefe *Lithoderma* und *Hildenbrandia*.

Die ungefähr bei Kilometer 5,5 mündende Kander erscheint völlig ausgetrocknet. Ein kleiner raschfließender Bach, welcher aus dem sog. „Brunnwasser“ kommt, ist sehr wasserarm. Die Kiesel an seinem Grunde sind mit schwarzen Pusteln und Flecken einer Wasserflechte (*Verrucaria mucosa*) dicht bedeckt (det. A. Zahlbruckner Wien).

Rheinkilometer 8. Ungefähr in dieser Gegend scheint die völlige Mischung der Abwässer mit den Fluten des Stromes vollzogen.

Rheinkilometer 10. Das Plankton enthält noch sehr zahlreiche Abwasserreste wie Bakterien-Zoogloeen, gelbe Muskelfasern, weiter mit Pilzfäden besetzte Chantransien usw. Blaue Färbung war nicht mehr nachzuweisen. Am rechten Ufer sind die Kalksteinbrocken teilweise noch mit grauem Schlick bedeckt.

Rheinkilometer 15. Plankton noch immer sehr reich an organischem Detritus und Abwasserresten, wie sie oben aufgezählt wurden.

Rheinkilometer 20. Die eigentlichen Planktonorganismen sind entschieden etwas zahlreicher als bei Hünningen, was wohl auf Zufuhr aus Altwässern und Strombuchten hindeutet. Außerdem noch viele Exuvien von Chironomiden-Puppen. Abwasserreste wie bei Kilometer 15.

Hinter einer Kiesbank im stillen Wasser ist das faustgroße Geschiebe mit kurzen Räschen von *Cladophora glomerata* bewachsen, welche durch üppig wuchernde *Diatoma vulgare*, dann *Melosira varians*, *Cymbella lanceolata* usw. ganz braun gefärbt sind. Wie früher ließen sich hier im Schlick zwischen den Steinen sedimentierte Papierreste der Baseler Abwässer nachweisen.

Rheinkilometer 29. Bei Abschluß der heutigen Untersuchung ergab das Plankton mittags gegen 4 Uhr bei Neuenburg noch eine ganze Anzahl typischer Abwasserreste von Basel wie Bakterien-Zoogloeen, ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel, Zellulosefasern und selbst noch gelbe Muskelfasern. Dazu noch Pflanzenreste, mit *Cladothrix* besetzte Chantransia-Ästen, *Stigeoclonium* usw. Von Planktonorganismen waren auf der Strecke noch *Polyarthra platyptera*, *Anuraea aculeata* sowie Cysten von *Ceratium hirundinella* hinzugetreten.

Überblicken wir diese Befunde noch einmal, so fällt vor allem das ungewöhnlich lange Persistieren reichlicher Abwasserreste im strömenden Rhein auf, die sich selbst noch in einer Entfernung von mehr als 32 km unterhalb Basel mit Hilfe des Planktonnetzes nachweisen lassen. Der Grund für diese Erscheinung dürfte meines



Erachtens nicht allein in der geringen Wasserführung des Stromes an und für sich zu suchen sein, sondern vor allem in der dadurch bedingten beträchtlichen Abnahme an mitgeführten festen mineralischen, tonigen und humösen Partikeln. Diese wirken auch im strömenden Wasser ganz ähnlich wie die „Klärmittel“ Kalkbrei, Tonerde usw., welche wir unseren Abwässern zusetzen, um die Sedimentierung und Bindung der Schmutzstoffe zu beschleunigen. Nun zeigt jeder Planktonzug im fließenden Rhein, daß auch das Wasser, welches dem Auge völlig klar und durchsichtig erscheint, immer noch zahlreiche kleinste Sandkörnchen, Flitter von kohlensaurem Kalk und Ton, Humus usw. mit sich führt, welche an Masse das eigentliche Plankton stets bedeutend übertreffen. Die Menge dieser suspendierten Bestandteile nimmt proportional dem Steigen des Stromes zu und erreicht bei hohem Wasserstand ganz gewaltige Beträge. Indem sich nun diese festen Partikel an die organischen Abwasserreste ansetzen oder sich in die Pilzflocken usw. verfangen, beschweren sie dieselben und befördern deren Sedimentierung an allen geeigneten Lokalitäten. Auch die detritierende Wirkung der zahllosen scharfkantigen Splitter und Flitter dürfte ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Rolle beim Verschwinden der festen Abwasserreste aus der strömenden Welle spielen.

## II. Rheinstrecke Neuenburg-Breisach (16. November 1907).

Pegel bei Neuenburg am 16. November morgens 8 Uhr 55 cm (am 15. 55 cm).  
Temperatur des Wassers 8,6° C.

Das Plankton auf dieser Strecke nimmt quantitativ und qualitativ mehr und mehr zu, auch die Altwasser werden zahlreicher und ausgedehnter als weiter oben. Eine Planktonprobe bei Kilometer 40 nahe dem rechten Ufer ergab selbst in dieser Entfernung von Basel noch vereinzelte Abwasserreste wie ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel und Zellulosefasern aus Papier stammend. Ich bin fest überzeugt, daß, wenn die Probe statt vormittags gegen 9 Uhr erst nachmittags hier entnommen worden wäre, die Abwasserreste noch viel deutlicher in Erscheinung getreten wären.

Eine eigentliche „Verunreinigung“ des Stromes können diese zellulosereichen und darum biologisch schwer angreifbaren Reste kaum mehr verursachen. Ufer und Grund des Rheins waren hier überall durchaus normal. Dies bewiesen auch die blankgescheuerten Laichgruben der Lachse auf den Kiesgründen, welche an verschiedenen Stellen im stark strömenden Wasser aus etwa 0,8—1,5 m Tiefe heraufschwimmerten. Sonst trugen hier die großen Kiesel meist Räschen von *Cladophora glomerata* und *Ulothrix*, zwischen denen sich der feine im Strome suspendierte Schlick verfängt und niederschlägt. Dieser gelbbraune Schlickbelag ist stets reich an Diatomeen, von denen *Diatoma vulgare*, *Nitzschia acicularis*, *Navicula cryptocephala*, *Cymbella maculata* durch besondere Häufigkeit auffallen.

Die Böschung des Ufers ist auf der badischen Seite mit großen Kalkbrocken besetzt, welche da, wo der Talweg vorbeizieht, oft fast völlig unter einer Algendecke verschwinden. Besonders zahlreich ist hier vor allem *Cladophora glomerata*, welche in langen Büschen in dem reißenden Wasser flutet<sup>1)</sup> und auch noch in der

<sup>1)</sup> Die Stromgeschwindigkeit beträgt hier im Talweg oft bis 3,5 m in der Sekunde.



Spritzzone das Gestein mit feuchtgrünen Strähnen umhüllt. Neben ihr erscheinen vielfach dicht gedrängt die rotvioletten polster- und pinselförmigen Räschen von *Chantransia chalybaea*, da und dort auch die rosafarbenen Häute von *Hildenbrandia rivularis* sowie die braunen Flecke von *Lithoderma fontanum*; selbst *Bangia atropurpurea* ist in vereinzelt Fäden anzutreffen. Kurz, es entfaltet sich hier eine Vegetation von einer Üppigkeit und einer Farbenmannigfaltigkeit, welche im kleinen direkt an den Algenreichtum der von der Brandung umspülten Felsklippen unserer Meere erinnert.

### III. Rheinstrecke Breisach-Kehl (18. und 19. November 1907).

Pegel bei Breisach am 18. November 156 cm (am 17. November 153 cm). Temperatur des Wassers 9,2° C, der Luft 5° C.

Eine Planktonprobe bei Kilometer 55,5 dem Rhein entnommen, enthielt neben den Planktonorganismen abgestorbene *Cladophora*, *Chantransia*-Äste dicht mit *Cladothrix* bewachsen, Flocken dieses Pilzes selbst, vereinzelt Fäden von *Bangia atropurpurea*, dazu aber auch noch Zellulosefasern und ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel, welche noch aus den Abwässern Basels stammen dürften. —

Zwischen Breisach und Kehl wird der Stromlauf des Rheines zu beiden Seiten von zahlreichen Altwässern und strömenden Rinnsalen begleitet, welche Grund- resp. Quellwasser führen und darum auch völlig klar erscheinen. Ihre Tier- und Pflanzenwelt ähnelt in vielen Beziehungen weit mehr derjenigen der Gebirgsbäche als der eines Tieflandstromes. So leben und laichen hier von Fischen nicht nur der Lachs (*Salmo salar*) sondern auch die Forelle (*Trutta fario*) und Äsche (*Thymallus vexillifer*). Sehr interessant und charakteristisch ist die Flora, besonders durch das Vorkommen bestimmter Moose, welche sonst sehr selten sind und im Rheine unterhalb Straßburg überhaupt kaum mehr vorkommen. Dahin gehört neben *Trichostomum Baurianum*, *Fissidens Mildeanus*, *F. rufus* ganz besonders das schöne *Fissidens grandifrons*, welches in straffen Rasen dem Gestein aufsitzt. Auch *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus riparius* und *C. fontinalioides* entwickeln sich hier zu seltener Üppigkeit. An Stellen, wo das Wasser wie ein Bach in völliger Klarheit über Kiesel dahineilt, ist das Geröll am Boden oft weithin mit dem graugrün heraufschimmernden Rasen von *Jungermannia riparia* überkleidet. Hier sind auch *Hildebrandia rosea* und *Lithoderma fontanum* nicht selten, neben ihnen da und dort auch die rötlichbraunen bis kirschgroßen Kugeln von *Plectonema radiatum*. *Phormidium uncinatum* überzieht oft Flächen von vielen Quadratmetern in Gestalt von sammtartig schwarzbraunen vielfach zerrissenen Häuten den Boden. An Steinen sitzen die knorpeligen blaugrünen und braunen Kugeln von *Rivularia haematites* und bilden mit anderen Cyanophyceen hier krustenförmige Ablagerungen von kohlensaurem Kalk, wie sie im Bodensee und im Hochrhein zwischen dem See und Basel so häufig auftreten, während sie unterhalb Straßburg dagegen bisher völlig vermißt wurden.

Weniger charakteristisch ist die phanerogame Wasserflora. Hier wäre am ehesten vielleicht noch *Berula angustifolia* zu erwähnen, welche in dem raschfließenden Wasser



am Grunde weit sich dehnende grüne Wiesen bildet, die von *Gammarus pulex* geradezu wimmeln, und dann vielleicht noch *Potamogeton densus*, welches ich hier in größeren Beständen entwickelt fand als sonst irgendwo am Rhein.

#### IV. Ill unterhalb Straßburg (20. November 1907).

Pegel am Nadelwehr am 20. November 163 cm; am 18. nur 143 cm. Das Steigen rührt nach Angabe des Dammeisters davon her, daß am 19. November der Rupprechtsauer Mühlkanal oben gesperrt wurde.

Temperatur des Wassers 7,8° C.

1. Ill beim Nadelwehr (oberhalb der Mündung der Straßburger Abwässer).

Das hier gefischte Plankton ist von braungrauer Farbe und enthält typische Rheinformen, vor allem *Oscillatoria rubescens*. Sonst besteht er zum größten Teil aus humösen Partikeln, Resten von Wasserorganismen und ähnlichem. Abwasserreste sind — zum Teil wohl auch wegen der frühen Stunde der Probeentnahme, 9 Uhr vormittags — wie auch bei früheren Gelegenheiten recht spärlich: nur Zellulosefasern, ausgelaugte Kartoffelzellen sowie vereinzelte Bakterienzoogloeen waren nachzuweisen.

2. Die Verunreinigung der Ill durch die Straßburger Abwässer tritt bei der Einmündung der letzteren dieses Mal etwas weniger in Erscheinung als früher. Insbesondere sind Fäkalbrocken nur vereinzelt wahrzunehmen, doch enthält das Wasser neben den üblichen Abwasserresten hier zahlreiche gelbe Muskelfasern. Die Oberfläche der Ill ist mit einem zähen rötlichen Schaum bedeckt, der weithin sichtbar bleibt. Das linke Ufer ist überall von Schilf und Gras besäumt und mit üppigen *Sphaerotilus*-Rasen behangen; eine Probe ca. 100 m unterhalb der Mündung des Abwasserdolens entnommen, ergab zahlreiche Abwasserinfusorien wie *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Trochilia palustris*, *Aspidisca lynceus*.

3. Mündung des Bischheimer Dolens. Etwas oberhalb desselben, bei der Straßenbrücke Rupprechtsau-Bischheim (ca. 1,5 km unterhalb der Mündung der Straßburger Abwässer) ist das Schilf am rechten Ufer der Ill dicht mit Wasserpilzen besetzt, die aber so gut wie ausschließlich zur Gattung *Cladotrix* und zwar *Cl. dichotoma* gehören, während links *Sphaerotilus* auftrat. Dies beweist, daß die Straßburger Abwässer hier noch zum größten Teil entlang des linken Ufers der Ill hinströmen.

Das dem Bischheimer Dolen entquellende Abwasser ist trüb weißlich gefärbt und bedeckt den schwarzen stinkenden Schlamm am Ufer mit einem ziemlich ausgedehnten hellen Belag, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, hauptsächlich aus Stärkezellen und freien Stärkekörnern besteht. Sie entstammen der in Bischheim befindlichen Stärkefabrik. Daneben fanden sich viele ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel und gelbe Muskelfasern.

200 m unterhalb des Bischheimer Dolens waren Stärkekörner trotz ihrer Häufigkeit beim Einlauf im freien Wasser nur noch sehr vereinzelt nachzuweisen; sie scheinen also ziemlich bald in der Nähe des Ufers zu sedimentieren. Sonst enthielt das Plankton noch zahllose Abwasserreste und -organismen, darunter *Zoogloea ramigera* und *Sarcina paludosa*.



4. 5 km unterhalb der Mündung der Straßburger Abwässer. Der Boden der Ill ist hier mit ziemlich ausgedehnten Beständen von *Elodea canadensis*, untermischt mit *Myriophyllum*-Büscheln, bedeckt; die übrigen submersen Wasserpflanzen erscheinen im Vergleich zu der früher geschilderten sommerlichen Üppigkeit ziemlich beträchtlich reduziert. Der Pilzbesatz an den Pflanzen der Ufer ist immer noch recht stark und besteht links meist aus *Sphaerotilus*, rechts mehr aus *Cladotrix*, woraus hervorgehen dürfte, daß die Mischung der Abwässer selbst hier noch nicht vollständig vollzogen ist. Im freien Wasser waren treibende *Sphaerotilus*-Flocken sehr häufig.

5. Ill beim Englischen Hof. Der Fluß treibt auch hier noch mit zahlreichen Pilzflocken (*Sphaerotilus*). Von Abwasserresten sind im Plankton noch ziemlich zahlreiche *Zoogloea ramigera*, gelbe Muskelfasern, ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel (oft dicht mit Bakterien besetzt) Zellulosefasern usw. nachweisbar. Von Abwasserinfusorien *Paramecium aurelia*. Am Ufer sind die *Cladotrix*-Rasen rechts sehr üppig entwickelt und von Abwasserinfusorien wie *Aspidisca lynceus*, *Trochilia palustris* sowie Vorticellen bewohnt. Von Algen fanden sich vereinzelt kleine Räschen von *Cladophora glomerata*, von Diatomeen *Nitzschia palea*. Die Rotatorien waren nur durch *Colurus bicuspidatus* vertreten. Zwischen dem Gewirre der Pilzfäden hatten sich zahlreiche Abwasserreste, darunter auch gelbe Muskelfasern verfangen.

6. Ill bei Wanzenau. Durch das Ziehen des Wanzenauer Wehres sowie des Mühlkanals sind zahlreiche oben angetriebene Wasserpflanzen, wie *Batrachium fluitans*, *Ceratophyllum* und *Lemna* abgeschwemmt worden, so daß der Fluß hier ziemlich viel Schmutz führt. Im Plankton ist darum auch kaum ein Unterschied gegen die Stationen 4 und 5 zu konstatieren. Der Boden der Ill oberhalb des Ortes ist in einer Tiefe von 2,5—3 m mit großen Kieseln bedeckt, welche, stark verschlammte *Cladotrix*-Rasen tragen. Von Algen finden sich neben ansehnlichen Krusten von *Hildenbrandia* und *Lithoderma*, Pflänzchen von *Chamtramsia chalybaea*, wie im Rhein mehrfach mit Pilzfäden und Bakterien-Krusten überwuchert, kleine *Cladophora* und sterile *Vaucheria*. Sehr zahlreich sind die Diatomeen wie *Melosira varians*, *Encyonema prostratum*, *Cocconeis lanceolatum*, *Gomphonema*, *Nitzschia sigmoidea*, *Amphora ovalis* usw. Die Tiere sind durch schöne Kolonien von *Opercularia nutans*, *Carchesium*, Krusten von *Spongilla lacustris* und *Spongilla fragilis*, Rotifer *vulgaris*, *Dorylaimus*, *Nepheleis vulgaris*, *Ancylos fluviatilis*, *Gammarus fluviatilis*, Larven von *Hydropsyche* sowie *Chironomus* vertreten.

Alles in allem also eine recht langsame und selbst bis Wanzenau noch ziemlich ungenügende Selbstreinigung, wie sie auch schon früher für die kältere Jahreszeit konstatiert wurde. Der Grund hierfür dürfte in erster Linie in dem durch die Jahreszeit bedingten starken Rückgang der phanerogamen Wasserflora liegen, was einen Ausfall der die Selbstreinigung der Ill am meisten fördernden Faktoren bedeutet.

#### V. Rheinstrecke Kehl-Maxau (21.—23. November 1907).

Pegel in Kehl am 21. November: 143 cm (am 20. September 147 cm). Temperatur des Wassers + 7,8 ° C.



Eine Planktonprobe der Mitte des strömenden Rheines bei der Eisenbahnbrücke Kehl entnommen, zeigte neben reichlichem organischen, auch ziemlich beträchtlichen mineralischen Detritus. Die Planktorganismen wiesen auch hier denselben geringen Bestand an Arten auf wie weiter oben, doch war die Individuenzahl eine vergleichsweise recht beträchtliche. Das Pseudoplankton war durch meist abgestorbene *Cladophora*-Zweige, *Stigeoclonium* sowie *Chytridia* vertreten. Abwasserreste waren mit Ausnahme von Zellulosefasern hier nicht nachzuweisen.

#### Kehler Hafen.

Die neuen großen Hafenanlagen von Kehl mit ihren langgestreckten Becken beherbergen in ihrem klaren Wasser ein ziemlich individuenreiches Plankton, wie folgende Liste zeigt:

##### Plankton des Kehler Hafens.

Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* sehr häufig.

Diatomeen: *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* häufig,

*Fragilaria crotonensis* ziemlich häufig,

*Asterionella gracillima* nicht selten,

*Synedra delicatissima* einzeln,

*Melosira tenuis* sehr einzeln,

*Stephanodiscus astraea* nicht sehr selten.

Flagellaten: *Ceratium hirundinella* einzeln.

Rotatorien: *Hudsonella pygmaea* sehr einzeln,

*Anuraea cochlearis macracantha* einzeln,

*Notholca striata* einzeln,

var. *labialis* einzeln.

Crustaceen: Nauplien einzeln.

Wie man sieht, alles Rheinformen, die vom Strome eingeschwemmt, sich in den geschützten Buchten recht beträchtlich angereichert haben.

Der Boden des Hafens — speziell derjenige des der Mündung zunächstliegenden Beckens — zeigt sich in einer Tiefe von etwa 1,5 Meter mit einem zähen gelbbraunen Schlick bedeckt, der da und dort vereinzelte Horste von Wasserpflanzen (*Nitella* und *Potamogeton pectinatus*) enthält. In seinem Innern wird der kalkreiche Schlamm von den Gallertschläuchen der Schwefelbakterie *Thioploca Schmidlei* durchzogen. Von Tieren fanden sich hier Massen von roten *Chironomus*-Larven (wohl *Ch. plumosus*) in lockeren schlickinkrustierten Röhren, weiter von Mollusken vereinzelte *Valvata piscinalis* sowie *Dreysensia polymorpha*. *Lithoglyphus naticoides*, der weiter abwärts am Rhein an derartigen Lokalitäten nur selten vermißt wird, ist noch nicht bis hierher vorgedrungen.

#### Mündung der Schutter.

Der Schutter-Mühlkanal stellt bei dem gegenwärtigen niederen Pegelstande nur ein schmales, höchstens 5 m breites Rinnsal dar, welches tief in mächtige Schlammablagerungen eingeschnitten ist. Diese bilden an der Mündung ausgedehnte



Schmutzbänke, die aus schwefeleisenhaltigem Schlamm bestehen. Überall an Steinen und Holzwerk hängen hier außerordentlich üppig entwickelte zottige *Sphaerotilus*-Büsche von kreidiger Farbe. Zwischen der Mündung der Schutter und Kinzig tritt eine Kiesbank zu Tag, welche den Strom etwas vom Ufer abdrängt. Im Gebiete des stilleren Wassers sind etwa 50 m unterhalb der Schuttermündung die Ufersteine mit dicken Schichten suspendierten Schlickes bedeckt, den *Oscillatoria Frölichii* in bräunlichgrünen Filzen überspinnt. Zwischen dem Fadengewirre der Algen leben zahlreiche *Navicula cuspidata*, *Euglena viridis*, Amöben, *Cochliopodium bilimbosum*, *Aspidisca lynceus*, *Dorylaimus*.

In den Lücken zwischen den Steinblöcken des Ufers, wo das Wasser mehr oder weniger stagniert, leuchten noch aus einer Tiefe von 1,5 m quadratfußgroße kreidig-weiße Filze von *Beggiatoa alba* herauf, die ich bisher noch niemals im freien Rhein so massenhaft entwickelt sah. In Gesellschaft der Schwefelbakterien fanden sich eine ganze Anzahl typischer Abwasserorganismen wie *Euglena viridis*, *Oscillatoria Frölichii*, *Chilodon cucullulus*, *Paramaecium aurelia*, *P. caudatum* und *P. putrinum*. Die Pilzrasen waren bis zur Mündung der Kinzig in unverminderter Üppigkeit zu verfolgen.

Unterhalb der Kinzigmündung war *Beggiatoa* nicht mehr nachzuweisen, da die Strömung hier wieder das Ufer bespült, dagegen war *Sphaerotilus* im handlangen Rasen hier noch sehr reichlich, überall die Steine dicht bedeckend. Ein Kilometer unterhalb der Schuttermündung waren die Pilzrasen noch fingerlang, untermischt mit kleinen Räschen von *Cladophora glomerata*, Diatomeen besonders *Diatoma vulgare* und *Cymbella maculata*, sowie *Chironomus*-Larven.

Weiter abwärts folgt dann abermals eine Kiesbank. Unmittelbar unterhalb derselben fehlte *Sphaerotilus* zunächst. Er trat aber sofort wieder auf, als der Talweg wieder das rechte Ufer berührte, und zwar in etwa 1 cm hohen weißgrauen Räschen, die von zahllosen kleinen Amöben mit spitzen Pseudopodien und dem Abwasserinfusor *Trochilia palustris* bewohnt waren. Auch ein schönes etwa handlanges Exemplar der Floridee *Thorea ramosissima*, die man in der Umgebung Straßburgs bereits ausgestorben glaubte, wuchs noch hier bei Kil. 130,3. Die Tiere waren unter den Steinen durch *Gammarus pulex*, Larven von *Elmis* und *Baëtis* vertreten.

Die letzten *Sphaerotilus*-Rasen fanden sich 2,5 Kilometer unterhalb der Schuttermündung. Bei keiner der bisherigen Untersuchungen konnte eine derartig weitgreifende Beeinflussung des rechten Stromufers durch die Abwässer der Schutter konstatiert werden.

---

Die Befahrung der 68 km langen Rheinstrecke Kehl-Maxau ging mit dem zur Verfügung stehenden Ruder-(Kajüten-)Boot nur ziemlich langsam vor sich, da bei dem niederen Wasserstande auch die Stromgeschwindigkeit entsprechend abgenommen hatte. Dazu kam bei der vorgeschrittenen Jahreszeit auch noch die Kürze der Tage.

Von Altwässern auf dieser Strecke wurden untersucht: Der Altrhein bei Diersheim, ein völlig klares 6—7 m tiefes Gewässer, das in seiner Tiefe unter *Nitella*-Rasen eine der seltensten Algen, nämlich *Dichotomosiphon tuberosum* birgt; weiter die Altrheine von Plittersdorf mit viel *Lithoderma* und *Hildenbrandia* an den



Kieseln nahe der Mündung, sowie der Altrhein von Bruchhausen, der ebenfalls diese Algen enthielt. Auch die seltene Wasserwanze *Aphelocheira aestivalis* kam hier vor.

Von Interesse war das Plankton des Rheins bei Söllingen (bad. Kil. 157). Es fanden sich hier nahe der rechten Stromseite zahlreiche oft inkrustierte *Cladothrix*-Rasen, mit Bakterien usw. besetzte *Opercularia*-Kolonien, ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel, Zellulosefasern, sowie schließlich auch Bakterien-Zoogloeen, darunter sogar *Zoogloea ramigera*. Die Abwasserreste können ihrer ganzen Zusammensetzung nach nur aus der Ill stammen, deren Mündung etwa 20 km weiter oben liegt.

#### VI. Rheinstrecke Maxau-Speyer (25. November 1907).

Pegel bei Maxau am 25. November: 275 cm (am 24. November: 274 cm).  
Temperatur des Wassers 6,2 °C.

Das Plankton bei der Schiffbrücke Maxau nahe dem rechten Ufer war grau gefärbt und enthielt recht reichlichen organischen Detritus. Daneben fanden sich Fäden von *Ulothrix*, *Bangia atropurpurea*, *Cladothrix*-Räschen, Zellulosefasern und einzelne ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel, die sehr wahrscheinlich noch aus der Ill stammen.

#### Zellulosefabrik Maxau.

Während die früheren Untersuchungen bei mittleren und höheren Pegelständen des Rheines nur eine vergleichsweise geringe Beeinflussung des Stromes durch die Abwässer dieser Fabrik erkennen ließen, ergab sich dieses Mal ein ganz anderes Bild.

Die unterhalb der Schiffbrücke am rechten Ufer gelegene Zellulosefabrik Maxau entläßt ihre Abwässer durch zwei Ausläufe, die übereinander liegen, der eine 2,5 m, der andere 2,8 m unterhalb der oberen Uferkante. Bei dem niederen Wasserstand war der obere Dolen dieses Mal direkt sichtbar. Ihm entströmte ein dunkles Abwasser mit reichlicher Schaumbildung, das sehr beträchtliche Mengen von Zellulosefasern mit sich führte. Die Sichttiefe betrug nahe der Mündung 50 cm.

Im direkten Bereich der ausströmenden Abwasser waren alle Ufersteine dicht mit Pilzen bedeckt; unmittelbar unter der Mündung fast ausschließlich *Fusarium* in knolligen Rasen, weiter abwärts (von etwa 10 m ab) mehr *Sphaerotilus* in fußlangen Rasen und öfters rötlich gefärbt. Dazwischen enorme Mengen von Bakterien und Zellulosefasern und Nematoden (*Dorylaimus*).

50 m unterhalb der Abwassermündung. Pilzrasen am Ufer sehr üppig, *Sphaerotilus* weit überwiegend, auch die schon früher unterhalb der Waldhofabwässer beobachtete äußerst dünne Form; *Fusarium* hier nur noch selten. Im schleimigen Gewirre der Pilzfäden viel aufgefangener Schlick, Zellulosefasern und eine Anzahl Planktonorganismen wie *Oscillatoria rubescens* usw. Von Abwasser-Infusorien *Paramecium aurelia*, von Nematoden *Dorylaimus*.

300 m unterhalb der Abwassermündung. *Sphaerotilus* noch zahlreich, in über handlangen Rasen, dazwischen die erste *Cladophora*. Von Tieren an der



ebenfalls mit Pilzen besetzten Unterseite der Steine einzelne *Gulnaria ovata*, *Ancylus fluviatilis*, *Neritina fluviatilis*.

400 m unterhalb der Abwassermündung. Fingerlange *Sphaerotilus*-Rasen noch recht zahlreich, dazwischen Büsche von *Fontinalis antipyretica* und angetriebenes *Batrachium fluitans*.

600 m unterhalb der Abwassermündung. *Sphaerotilus*, noch etwa fingerlang, wird seltener, *Fontinalis* dagegen immer zahlreicher. Von Tieren *Nephelis vulgaris*, *Asellus aquaticus*, *Neritina fluviatilis*, ein Exemplar von *Planaria polychroa*, Larven von *Polycentropus*.

800 m unterhalb der Abwassermündung. *Sphaerotilus*-Rasen, etwa 3—5 cm lang, nicht selten. Von Tieren *Gammarus pulex*.

1 km unterhalb der Abwassermündung. Immer noch einzelne 3—5 cm lange *Sphaerotilus*-Rasen. *Fontinalis* sehr üppig in großen flutenden Büschen.

1,6 km unterhalb der Abwassermündung. Hier die letzten makroskopischen Pilzrasen, alle mit gelbgrauem Schlick inkrustiert. Dazwischen Diatomeen wie *Melosira varians*, *Cymbella lanceolata*, *Pleurosigma attenuatum*.

#### Mündung der Alb.

Das Altwasser, welches das Flößchen Alb aufnimmt, ist bei seiner Mündung in den Rhein jetzt so seicht, daß selbst ein flachgehendes Ruderboot keine 20 m weit aufwärts vordringen kann. Die Verschmutzung tritt dieses Mal schon hier in einer Stärke zu Tag, wie sie sonst erst mehrere Kilometer weiter oben zu konstatieren ist. Das Wasser erscheint stark getrübt (Sichttiefe 50 cm), dunkel und stinkend. Ufer und Boden sind mit mächtigen schwarzen Schlammhängen bedeckt, die sich als völlig azoisch erweisen und beim Einstoßen des Ruders zahllose Gasblasen entquellen lassen. Überall sind die Steine des Ufers mit ausgedehnten schimmelartigen Rasen des Infusors *Carchesium lachmanni* überzogen, welches bekanntlich nur in sehr stark verschmutztem Wasser gedeiht.

Das Plankton des langsam abströmenden Altwassers enthielt neben nicht besonders zahlreichen festen Abwasserresten und -organismen wie *Sphaerotilus*-Räschen, *Zoogloea ramigera*, *Beggiatoa alba*, Stärkezellen der Kartoffel usw. sehr viele echte Planktonorganismen. So besonders *Stephanodiscus hantzschianus* var. *pusilla* recht häufig, weiter Rädertiere wie *Asplanchna priodonta* einzeln, *Synchaeta pectinata* einzeln, *Polyarthra platyptera* nicht selten, *Brachionus pala* nicht selten, *Anuraea cochlearis* ziemlich häufig, *Anuraea aculeata* nicht selten; von Crustaceen *Bosmina longirostris* nicht selten. Dieses Plankton stammt aus dem Altwasser „Bodensee“, das einige hundert Meter weiter oben in das Alb-Altwasser einmündet und dessen Plankton-Organismen jetzt bei dem niederen Pegelstande in den freien Rhein abgeführt werden.

Im Strome selbst ergaben sich unterhalb der Albmündung entlang des rechten Ufers folgende Befunde:

15—20 m unterhalb der Mündung. Die Ufersteine sind mit stark verschlammten graugelben zottelförmigen *Sphaerotilus*-Rasen untermischt mit *Beggiatoa*.



Fäden überkleidet, die zahlreiche Organismen bergen. Abwasserinfusorien wie *Glaucoma scintillans*, *Chilodon cucullulus*, *Trochilia palustris*, *Aspidisca lynceus*, Vorticellen sind nicht selten. Besonders zahlreich sind die Diatomeen wie *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Navicula cryptocephala*, *Rhoicosphenia curvata*, *Encyonema prostratum*, *Cymbella maculata*. Neben diesen und zwar besonders zwischen Räschen von *Cladophora glomerata* ergab sich als interessanter Befund noch das Vorkommen der Gattung *Homoeocladia* (*H. germanica* Richter), bei der die Nitzschia-artigen, 32—54  $\mu$  langen und 5—6  $\mu$  breiten Zellen strangartig in Gallertschläuchen eingeschlossen sind. *Homoeocladia* ist sonst eigentlich eine marine Gattung, die im Binnenlande bisher nur dort gefunden wurde, wo das Wasser reichlichere Mengen von Chloriden enthält, was ja auch bei den Abwässern der Alb der Fall ist. Wir haben hier also eine ganz interessante Parallele zu dem Vorkommen der Brackwasser-Diatomeen *Bacillaria paradoxa*, die ich im Gebiete des Rheines schon früher in den durch einen höheren Chlorgehalt ausgezeichneten Flüssen Mosel und Neckar und dann auch in den etwas verschmutzten Häfen von Ludwigshafen und Mannheim nachweisen konnte.

Sehr reichlich waren an diesem Standorte auch die Spongillen entwickelt. Neben der mehr krustenförmig ausgebildeten *Spongilla fragilis* fielen besonders die großen spangrünen Polster von *Sp. lacustris* ins Auge; sie waren bis Rheinkilometer 203,8 (ca. 7 km unterhalb der Albmündung) in kaum verminderter Üppigkeit zu beobachten.

1,5 km unterhalb der Albmündung. *Sphaerotilus* ist hier an den Ufersteinen noch ziemlich zahlreich, doch im Vergleich zur Massenentwicklung weiter oben schon beträchtlich reduziert. Algen und Diatomeen treten immer kräftiger hervor: so besonders *Cladophora glomerata*, dicht überwuchert mit *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Cymbella lanceolata*, untermischt mit zahllosen kleinen Naviculen, Nitzschien, *Synedren*, *Nitzschia sigmoidea*, *Pleurosigma attenuatum*. Von Tieren wurde die Schnecke *Physa fontinalis* notiert.

Die letzten größeren (mehrere cm langen) Rasen von *Sphaerotilus* zeigten sich bei km 200,5, also 3 km unterhalb der Albmündung. Das ist eine vergleichsweise recht beträchtliche Strecke, wenn wir bedenken, wie wenig ausgedehnt die Einwirkungen der Alb im freien Rhein bei Mittelwasser zu sein pflegen.

## VII. Rheinstrecke Speyer-Ludwigshafen (26. November 1907).

Temp. des Wassers 6,5 ° C.

Oberhalb der Mündung des Speyerbachs erschien das Wasser des Rheins im Talweg klar und grün; die Sichttiefe betrug 2 m. An der Oberfläche trieben Schaumflocken dahin, welche den Abwässern der Zuckerfabrik Waghäusel entstammen sollen, die durch den Wagbach dem Rhein zugeführt werden. Das Plankton enthielt hier neben den bereits bekannten Organismen (dazu noch *Dinobryon*, *Synura uvella*, *Anuraea cochlearis*) Pilzflocken, meist *Cladotrix*, daneben kleine inkrustierte *Sphaerotilus*-Rasen, Bakterien-Zooglooen, Zellulosefasern usw.



### Mündung des Speyerbachs.

Der Speyerbach ist ziemlich nieder und führt seine trüben Fluten (Sichttiefe 50 cm) in einer kleinen Kaskade über das Kiesufer dem Rheine zu. Im ganzen Bereich des Bachwassers ist der Kies und Sand des Bodens geschwärzt und arm an Organismen: nur Tubificiden sowie rote Chironomus-Larven sind hier zu finden. Zahlreiche und große Pilzfladen, aus *Sphaerotilus* und *Leptomit* *lacteus* bestehend, treiben den Bach herab; neben ihnen Mycelien von Fadenpilzen, Stärkezellen der Kartoffel, gelbe Muskelfasern und ähnliches. Im Rheine selbst bedecken die Pilzrasen die Steine der Uferböschung etwa 60 m weit stromab sehr dicht; in dieser Entfernung wird das dunkle Speyerbachwasser gegen die Strommitte abgelenkt und festgewachsene Pilze verschwinden. Treibende Pilzflocken sind noch 2 km weit abwärts mit freiem Auge im Rheine nachweisbar.

### Abwässer der Zelluloidfabrik Speyer.

Die Einwirkung dieser Abwässer auf den Strom sind ziemlich unbedeutend. Unterhalb ihrer Mündung sind die Steine der Uferböschung etwa 3—4 m weit völlig glatt und ohne alles Leben. Weiter abwärts finden sich neben abgestorbenen Fontinalis-Büschen da und dort schleimig grüne Beläge, welche aus *Palmella mucosa* bestehen und zahlreiche kleine Grünalgen wie *Scenedesmus quadricauda*, *Sc. acutus*, *Rhaphidium* usw. enthalten. Auch *Chantransia chalybaea* kommt vereinzelt vor. 20 m abwärts tritt bereits das erste Mitglied der gröberen Fauna, *Asellus aquaticus* auf.

### Abwässer der Holzimprägnierungsanstalt.

Von einem Ausfließen der Abwässer ist zurzeit kaum etwas zu beobachten, doch sind die Steine der Uferböschung unterhalb der Mündung mit schillernden Ölhäuten überzogen, die stark nach Teer riechen. 10 m weiter abwärts beginnt die Vegetation von *Cladotrix* in recht üppigen inkrustierten Räschen, untermischt mit Bakterien-Zoogloeen, *Synedra ulna*. 30 m abwärts erscheint die erste Schnecke, nämlich *Gulnaria ovata*, 80 m abwärts sind bereits wieder Spongillen (*Sp. lacustris*) angesiedelt.

### Angelhofer Altrhein.

Das große Altwasser ist bei seiner Mündung so seicht, daß der kleine Dampfer „Pfalz“ kaum 20 m weit in dasselbe einfahren kann. Das Wasser ist hier völlig klar und grün wie dasjenige des Rheins. In einer Tiefe von etwa 1 m ist der Schlickgrund auf viele Quadratmeter hin mit ausgedehnten oft zerrissenen und fensterartig durchbrochenen schwarzgrünen Filzen von *Oscillatoria Frölichii* und *O. chalybaea* überzogen. Von sonstigen Organismen fanden sich zahlreiche Diatomeen, besonders *Navicula cuspidata*, *Pinnularia acuta*, *Nitzschia sigmoidea*, *Melosira varians*; dazu *Closterium acerosum*, *Aspidisca lynceus*, *Rotifer vulgaris*.

Beim Einstoßen des Ruders in den Schlick breiten sich an der Oberfläche des Wassers bald schillernde Ölhäute aus, die einen deutlichen Geruch nach Teer erkennen lassen. Es scheint, daß die von der Imprägnierungsanstalt weiter oben stam-



menden schweren Teeröle nach ihrem Einlauf in den Rhein hier zu Boden sinken, am Grunde längs des Ufers stromab gleiten und an stillen Stellen, wie es die Mündungen der Altwasser sind, sich ansammeln. Ich habe ähnliche Erscheinungen, d. h. Ölhäute und Teergeruch, gelegentlich auch schon früher noch weiter stromab, bei der Mündung des Otterstadter Altrheins wahrgenommen.

Jenseits der Schlammbarre, welche jetzt die Mündung des Altrheines Angelhof für Schiffe mit einigermaßen größerem Tiefgang unpassierbar macht, zeigt das stagnierende etwas getrübt Wasser des Altrheins eine mehr gelbgrüne Farbe; überall ist der Schlickgrund mit seinen Spirogyra-Watten sichtbar. Etwa 200 m oberhalb der Mündung ergab sich folgendes quantitativ nicht sehr reichliche

#### Plankton des Angelhofer Altrheins.

Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* einzeln.

Diatomeen: *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* einzeln,  
*Asterionella gracillima* einzeln,  
*Fragilaria crotonensis* einzeln.

Flagellaten: *Synura uvella* einzeln,  
*Dinobryon angulatum* einzeln.

Infusorien: *Codonella lacustris* nicht selten.

Rotatorien: *Asplanchna priodonta* ziemlich häufig,  
*Synchaeta pectinata* einzeln,  
*Synchaeta tremula* ziemlich häufig,  
*Polyarthra platyptera* nicht selten,  
*Anuraea cochlearis* ziemlich häufig.

Crustaceen: *Bosmina longirostris* häufig, auch Dauereier,  
Nauplien ziemlich häufig.

Erwähnung verdient vielleicht noch, daß im Plankton hier auch vereinzelte Stärkezellen der Kartoffel nachzuweisen waren, die wohl von den Abwässern der am Altrhein gelegenen Ziegelei stammen dürften.

#### Rheinau-Hafen.

Während in dem Altrhein Angelhof, wie wir eben sahen, das Plankton quantitativ nicht gerade reich zu nennen war, zeigte dasselbe im Rheinau-Hafen eine derartige Massenentwicklung, daß das Wasser dadurch stark getrübt erschien. Den Hauptanteil hieran trug *Asterionella gracillima*, deren zierliche Sterne in ganz gewaltigen Mengen die Fluten füllten und gegen welche alle anderen Formen vollständig in den Hintergrund traten. Im einzelnen ergab sich folgendes

#### Plankton des Rheinau-Hafens.

Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* nicht selten.

Diatomeen: *Asterionella gracillima* überaus häufig, weit überwiegend,  
*Synedra delicatissima* mehr einzeln.



Rotatorien: *Asplanchna priodonta* nicht selten,  
*Synchaeta tremula* nicht selten,  
*Polyarthra platyptera* einzeln.

Crustaceen: *Bosmina longirostris* nicht selten.

Anzeichen einer irgendwie beträchtlicheren Verunreinigung des Hafenbeckens waren im freien Wasser nicht zu konstatieren.

#### Mündung des Rehbachs.

Der Rehbach dient als Vorfluter für die Abwässer der großen Zuckerfabrik Friedensau, die jetzt in vollem Betriebe steht. Das Wasser des Baches ist stark getrübt (bei der Mündung Sichttiefe 90 cm gegen 2 m im Rheine oberhalb), sehr schaumreich und führt viele Rübenschwänze mit sich. Etwa 20 m unterhalb der Mündung sind im Strome die Ufersteine dicht mit *Sphaerotilus* bewachsen, untermischt mit einzelnen Diatomeen wie *Melosira varians* und *Encyonema prostratum*; auch *Homoeocladia* war vertreten, doch viel spärlicher als unterhalb der Albmündung. Von Tieren fanden sich unter den Steinen *Planaria gonocephala*, *Bythinia tentaculata*, *Dreysensia polymorpha* sowie Larven von *Baëtis*. Weiter abwärts in der Gegend der oberen Mündung des Luitpoldhafens war von *Sphaerotilus* kaum mehr etwas nachzuweisen, da das Rehbachwasser vorher mehr gegen die Strommitte abgedrängt wird.

### VIII. Rheinstrecke Ludwigshafen-Mannheim-Worms (27. und 28. November 1907).

Die günstigen Wasserverhältnisse ließen es angezeigt erscheinen, das stark verunreinigte Gebiet von Mannheim-Ludwigshafen dieses Mal eingehender zu untersuchen und namentlich auch den ausgedehnten Hafenanlagen Mannheims — den größten und am stärksten frequentierten des Binnenlandes — die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken.

#### 1. Winterhafen von Ludwigshafen.

Obwohl das Wasser stark getrübt erschien (Sichttiefe 83 cm) war von Abwasserresten außer Zellulosefasern, die von Papier stammten, Rußpartikeln nicht viel zu konstatieren. Das Plankton war ziemlich reich, besonders an Diatomeen, ohne indessen auch nur im entferntesten die Massenentfaltung des Rheinau-Hafens zu erreichen. Es fanden sich: *Oscillatoria rubescens*, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*, *Stephanodiscus astraea* nicht selten, *Asterionella gracillima* häufig, *Synura uvella* ziemlich häufig, *Ceratium hirundinella* einzeln. Von Bodenformen besonders *Nitzschia sigmoidea* ziemlich häufig.

Der Boden des Hafens ist mit zähem graugelbem Rheinschlick bedeckt, der von Schlacken, Kohlestückchen, Pflanzenresten usw. durchsetzt ist. Von Tieren leben hier Massen von Tubificiden, rote *Chironomus*-Larven, *Lithoglyphus naticoides*. Die Bohlen der Landungsbrücke tragen ausgedehnte stark verschlammte Rasen von *Phormidium* sowie Polster von *Spongilla lacustris*.



## 2. Abwässer der Stadt Ludwigshafen.

Oberhalb der Mündung der Ludwigshafener Abwässer betrug am 27. November 1907 die Sichttiefe im Querprofil des Stromes: links 170 cm, Mitte 210 cm, rechts 210 cm.

Die Abwässer stellen bei ihrer Einmündung eine hochkonzentrierte Schmutzbrühe dar, welche über den breiten Kiessaum des Ufers kaskadenartig in den Rhein fällt. Im ganzen Bereich der Abwässer sind entlang des Ufers weithin stromab beträchtliche Mengen von Schmutz und Unrat, Gemüsereste, Stroh, Spelzen usw. angeschwemmt. Kies und Sand sind hier überall schwarz gefärbt und völlig azoisch, ebenso der Abwasserschamm, der bei der stark verminderten Stromgeschwindigkeit sich dieses Mal vor der Mündung in breiten Bänken abgelagert hat.

100 m unterhalb finden sich im Plankton 5 m vom Ufer alle die üblichen Abwasserreste sehr zahlreich vertreten. Die Steine des Ufers sind mit *Sphaerotilus* dicht bedeckt, welcher auch auf den Gehäusen des hier noch ausdauernden *Ancylus fluviatilis* wuchert. Ein hier 25 m weit im Strome verankerter Holzbalken liegt noch völlig im Bereich des Abwassers; er trägt einen dichten Besatz langer *Sphaerotilus*-Rasen, untermischt mit Mycelien von Fadenpilzen, Pflänzchen von *Stigeoclonium tenue*, Abwasserinfusorien wie *Glaucoma scintillans* und *Trochilia palustris*. Unmittelbar oberhalb der Mündung der Anilinabwässer betrug die Sichttiefe etwa 10 m vom linken Ufer 80 cm.

## 3. Abwässer der Anilinfabrik.

Während die Abwässer der Anilinfabrik am 27. November 1907 tief braun gefärbt erschienen, stellten sie am Morgen des 28. November förmliche Sturzbäche von gelber und rosa Farbe dar, die im Rheine weithin grünlich fluoreszierten und sehr beträchtliche Mengen eines zähen rosenfarbenen Schaumes mit sich führten. Der letzte Auslauf liegt bei Kilometer 74,7 bayrisch. Von hier ab ergaben sich entlang des linken Ufers am 27. November folgende Befunde:

Kilometer 75,3: Sichttiefe 5 m vom Lande 80 cm, also genau so viel wie oberhalb der Abwässer. Es beweist dies aufs neue, daß die Anilinabwässer den Rhein zwar sehr intensiv zu färben, aber kaum beträchtlicher zu trüben vermögen. Ufersteine völlig azoisch.

Kilometer 75,4: Sichttiefe 75 cm.

Kilometer 76: Sichttiefe 75 cm. Hier an den Steinen alte längst verlassene Cocons von *Nephele* und ein Gehäuse von *Brachycentrus*, die aus einer Zeit stammen, wo die Tiere bei höherem Wasserstande bis hierher vordringen konnten. Erster lebender *Asellus aquaticus*; Erstreckung der azoischen Zone dieses Mal also 1300 m, gegen ca. 800 m bei mittlerem Pegelstande.

Kilometer 76,05: Erste lebende *Gulnaria ovata*. Breite des Farbstreifens etwa 50 m.

Kilometer 76,5: Ein hier im ganzen Querprofil des Rheins gewonnenes Profil ergab folgende Sichttiefen: Links 75 cm, Strommitte 160 cm, rechts (wegen einer



Kiesbank etwa 70 m vom Ufer) 120 cm, etwas weiter oben, direkt unterhalb der Neckarmündung 100 cm.

#### 4. Neckar oberhalb der Mündung.

Die Sichttiefe des Flusses bei der Kammerschleuße beträgt 85 cm. Das hier entnommene Plankton ist sehr reich an Schlickpartikeln und humösen Bestandteilen. Von Organismen des freien Wassers enthielt es einige durch den Verbindungskanal eingeschwemmte *Oscillatoria rubescens* und *Asterionella gracillima*, von Bodenformen besonders Diatomeen wie *Nitzschia sigmoidea* und *Plumatella-Statoblasten*. Abwasserreste waren durch Bakterien-Zoogloeen (darunter auch *Zoogloea ramigera*), ausgelaugte Kartoffelzellen, *Cladotrix*-Räschen vertreten.

#### 5. Hafenanlagen von Mannheim.

##### A. Industrie Hafen.

Derselbe liegt rechts des Neckars und bildet den oberen Abschnitt eines großen hufeisenförmigen Altwassers, des früher in diesen Berichten mehrfach erwähnten Floßhafens. Mit dem Neckar kann er durch die Floßschleuße in Verbindung gesetzt werden.

Das Plankton dieses Hafens enthielt in diesem obersten Abschnitte, dem sog. „Nachenhafen“, ziemlich viele Verunreinigungen anorganischer Natur, besonders Ruß; Abwasserreste kamen nicht zu Gesicht. Eigentliche Planktonorganismen fehlten fast völlig, nur vereinzelte Exemplare von *Asterionella* und *Bosmina longirostris* waren hier nachzuweisen. Dagegen waren Bodenformen, speziell Bewohner des vegetationslosen Schlickgrundes, sehr häufig, so von Diatomeen besonders *Surirella calcarata*, *S. splendida*, *Cymatopleura solea*, *C. elliptica*, *Nitzschia sigmoidea*; dazu *Statoblasten* von *Plumatella* und als Vertreter der Crustaceen *Acroperus leucocephalus*<sup>1)</sup>.

Neben diesen Formen wurde der Schlick am Grunde noch von ziemlich zahlreichen Mollusken wie *Sphaerium corneum*, *Unio batavus*, *Lithoglyphus naticoides* sowie von Insektenlarven wie *Holocentropus* und *Chironomus* belebt. Die Wände und Tore der Schleußenkammer waren dicht unter der Wasserlinie mit Klumpen von *Dreysensia* bedeckt.

##### B. Binnenhafen.

Die oben abgeschlossenen Becken des Binnenhafens, der nur mit dem Neckar kommuniziert, führen stark getrübbtes Wasser. Das feine Netz ergab viel suspendierten Schlick, Kohle- und Rußpartikel, Zellulosefasern, aber nur wenige eigentliche Reste von Abwässern, die von den zahlreichen Schiffen doch sicherlich Tag für Tag auf kürzestem Wege dem Hafen überantwortet werden. An der Aufarbeitung der organischen Substanz dürfte hier das Plankton einen nicht unbeträchtlichen Anteil haben, das sich hier als recht reich, besonders auch an Tieren erwies. Dies ergibt folgende Liste des

<sup>1)</sup> Die Anwesenheit dieser Bodenformen im Plankton erklärt sich dadurch, daß durch das Öffnen der Schleußen bzw. durch die damit verbundene Wasserbewegung der Schlamm am Grunde mehr oder weniger aufgewirbelt wird. Ich habe schon früher ähnliches in Kanälen der Mosel bei Metz beobachtet.



Planktons des Binnenhafens Mannheim.

- Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* häufig.  
Diatomeen: *Synedra delicatissima* sehr häufig,  
              *Asterionella gracillima* einzeln,  
              *Melosira tenuis* einzeln,  
              *Bacillaria paradoxa* einzeln.  
Chlorophyceen: *Pediastrum Boryanum* einzeln.  
Flagellaten: *Dinobryon divergens* var. einzeln.  
Infusorien: *Codonella lacustris* ziemlich häufig } in mehreren Varietäten.  
              *Tontinnidium fluviatile* nicht selten }  
Rotatorien: *Asplanchna priodonta* ziemlich häufig,  
              *Synchaeta tremula* ziemlich häufig,  
              *Polyarthra platyptera* ziemlich häufig,  
              *Anuraea cochlearis* ziemlich häufig,  
              *Anuraea aculeata* ziemlich häufig.  
Crustaceen: *Bosmina longirostris* nicht selten.

Im Vergleich zum Plankton war die Bodenfauna ziemlich arm. In dem schwärzlichen Schlamm, welcher den gelbbraunen Rheinschlamm überlagerte, fanden sich nur die roten Larven von *Chironomus* sowie *Lithoglyphus naticoides*.

C. Mühlau-Hafen.

Das sehr langgestreckte dem nahen Rheine parallele Becken dieses Hafens, der oben mit dem Strome durch eine Schleuße in Verbindung steht, war im Vergleich zu dem stillen Wasser des Binnenhafens relativ arm an Plankton. Die Sichttiefe betrug nur 60 cm. Der Rückstand im feinen Netz war durch Kohle- und Rußpartikel ganz schwarz gefärbt; Abwasserreste erschienen auch hier im freien Wasser recht spärlich. Das Plankton glich ganz demjenigen des Rheins und bestand hauptsächlich aus *Oscillatoria rubescens* sowie Diatomeen, (*Asterionella gracillima* ziemlich häufig, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* einzeln, *Fragilaria crotonensis* einzeln, *Stephanodiscus astraea* einzeln, keine *Synedra delicatissima*!), dann *Synura uvella* und nur sehr wenig Tieren wie *Asplanchna priodonta* und *Bosmina longirostris*.

Im Verbindungskanal waren die Pfähle und Holzbohlen dicht mit spangrünen schlickreichen Filzen von *Phormidium* bewachsen, daneben Rasen von *Vaucheria* und große Polster von *Spongilla lacustris*.

6. Abwässer der Stadt Mannheim.

Bei dem niederen Pegelstand war die Mündung der Mannheimer Abwässer durch große aufquellende Schmutzwolken gekennzeichnet; Fäkalbrocken, wie sie im Juli 1907 so zahlreich den Rhein hinabtrieben, wurden dieses Mal nicht beobachtet.

Etwa 20 m unterhalb der in den Strom vorgeschobenen Mündung der Abwässer begannen am Ufer die Rasen von *Sphaerotilus* aufzutreten, meist nur ziemlich kurz aber sehr dicht die Steine bedeckend und in unverminderter Üppigkeit kilometerweit stromab sich hinziehend. 150 m unterhalb der Mündung ergab das Planktonnetz ungeheure



Mengen von Abwasserresten aller Art; die Sichttiefe betrug hier 75 cm, oberhalb der Mündung 95 cm.

Bei Bad. Kilometer 260, wo die Sichttiefe nahe des rechten Ufers noch 75 cm betrug, war die gröbere Fauna der Steine nur durch vereinzelte Exemplare von *Nephelis vulgaris*, *Asellus aquaticus* sowie *Dendrocoelum lacteum* vertreten. Bei Kilometer 261 begannen dann wieder die Polster von *Spongilla lacustris* sowie Klumpen von *Dreysensia polymorpha* aufzutreten, die oberhalb der Abwassermündung so häufig waren.

Unterhalb Kilometer 261, d. h. oberhalb der Ausmündung des Floßhafens rechts und des Frankenthaler Kanals links ergaben sich im Profil folgende Sichttiefen: rechts 85 cm, Mitte 100 cm, links 65 cm. Hier am bayerischen Ufer trat der grüne Farbstreifen der Anilinfabrik in einer Breite von etwa 30 m noch sehr scharf hervor. Die gröbere Fauna des Bodens war äußerst arm und bestand nur aus sehr resistenten Formen wie *Nephelis vulgaris*, *Gulnaria ovata*, *Ancylus fluviatilis*. *Sphaerotilus* wurde hier nicht mehr in makroskopischen Räschen beobachtet. Das Plankton enthielt hier links noch sehr beträchtliche Mengen von schwärzlichem organischem Detritus, schmutzinkrustierte *Sphaerotilus*-Räschen, vereinzelte ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel aber keine Bakterien-Zooglooen und gelbe Muskelfasern mehr. Der entsprechende Fang am rechten Ufer verhielt sich ganz ähnlich: auch hier noch sehr viel Abwasserschlamms mit ausgelaugten Stärkezellen, dazu auch noch zahlreiche Fettklumpchen bis Erbsengröße.

#### 7. Mündung des Frankenthaler Kanals.

Die Schleuße bei der Mündung ist geöffnet. Das ausströmende Wasser erscheint ziemlich klar, olivengrün und führt viel Schaum mit sich. Das Plankton ist quantitativ ziemlich reich und besteht fast ausschließlich aus Bodenformen und zwar solchen des verschmutzten Wassers. Überaus häufig ist eine kleine *Nitzschia* (*N. frustulum*), dann *Stauroneis phoenicenteron*, *Oscillarien*-Fäden (darunter *O. Frölichii*), Massen von Abwasserinfusorien, besonders *Paramaecium caudatum*, seltener *Colpidium colpoda*, Vorticellen-Köpfe, *Rotifer vulgaris*, Nematoden usw. Die Steine der Uferböschung sind dicht mit den schimmelartigen Kolonien von *Carchesium Lachmanni* bedeckt.

#### 8. Abwässer der Waldhof-Fabriken.

Die Abwässer entquellen dem Fabrikkanal in braunem Strome, welche im Rheine entlang des Ufers durch seine starke Schaumbildung mehrere hundert Meter direkt zu verfolgen ist. Etwa 10 m unterhalb der Einmündung beträgt die Temperatur 9,2° C gegen 8,2° C oberhalb. Die Reaktion der Abwässer ist sauer.

Die Verpilzung der Ufer tritt wie immer sehr stark hervor. Gleich unterhalb der Mündung, wo die Abwässer noch sauer reagieren, herrscht *Fusarium* vor, weiter abwärts nimmt *Sphaerotilus* immer mehr überhand und zwar in kurzen aber sehr dichten Rasen. Zwischen den Pilzen finden sich auf den Steinen beträchtliche Ablagerungen von grauem Schlamm, der zum größten Teil aus Zellulosefasern besteht. Die Steine sind völlig azoisch.



Bei Kilometer 262 bad. tritt die Kiesbank wieder hervor, von der bereits in früheren Berichten die Rede war. Auch dieses Mal wird der ganze freie Uferrand der Bank in breitem Saum dicht mit angetriebenen gelblich inkrustierten Pilzflocken begleitet.

Kilometer 265. Schiffahrtszeichen, Holzpfähle, die 20 m von der Kiesbank entfernt im offenen Strome verankert wurden, sind hier noch dicht von üppigen, schwach rosa gefärbten *Sphaerotilus*-Rasen überwachsen.

Im Querprofil des Stromes ergaben sich bei Kilometer 265 folgende Sichttiefen: rechts 55 cm, Mitte 95 cm, links 90 cm. Am bayerischen Ufer erschien die Tierwelt immer noch äußerst ärmlich: *Nepheleis vulgaris*, *Asellus aquaticus*, *Gulnaria ovata* waren und blieben die einzigen Vertreter der gröberen Fauna bis nach Worms. Auch die Flora war ganz bedeutend reduziert: einige *Phormidien* und *Oscillarien*, da und dort auch ein kümmerliches Pflänzchen von *Batrachospermum*, das war alles. Überall fanden sich hier zwischen den Steinen angeschwemmte Abwasserreste.

Die Einwirkung der Waldhofabwässer war am rechten Ufer noch oberhalb der Mündung des großen Lampertheimer Altrheins sehr deutlich bemerkbar: überall bedeckte hier *Sphaerotilus* in mehreren Zentimeter langen Räschen die Steine. Neben den Pilzen begannen hier auch einige Diatomeen aufzutreten wie *Diatoma vulgare*, *Synedra radians*, also recht resistente Formen. Dazu noch einzelne Fäden von *Conferva bombycina* und Räschen einer sterilen *Vaucheria*. Dasselbe Bild einer hochgradigen Verödung bot auch die Fauna dar: nur vereinzelte *Dreysensia*, *Physa fontinalis* sowie ein einziges Exemplar von *Planaria gonocephala* ließen sich hier nachweisen.

#### IX. Rheinstrecke Worms-Oppenheim (29. November 1907).

Pegel bei Worms am 29. November 78 cm, am 28. 77; vom 27. auf 28. November um 13 cm gestiegen.

Temperatur des Wassers  $+ 8,2^{\circ}$  C.

##### Profil des Rheins oberhalb Worms.

Das Profil wurde in bezug auf Sichttiefe und Uferfauna und -flora zweimal genommen, einmal am Nachmittag des 28. November und dann wieder am Vormittag des 29. November und zwar etwa 200 m oberhalb der Mündung des Gerberei-Gießers. Beide Male trieb der Rhein in seiner ganzen Breite, am stärksten aber vom rechten Ufer gegen die Mitte zu, mit *Sphaerotilus*-Flocken, die meist etwa 1—2 cm lang waren, bisweilen aber auch Fingerlänge erreichten. Das Wasser war staubig getrübt.

Das eigentliche Plankton erschien ebenso ärmlich an Arten und Individuen wie bisher und zeigte im ganzen Querprofil des Stromes eine Zusammensetzung, die von der später zu schildernden bei Weisenau kaum abwich. Von einer namentlichen Aufzählung der einzelnen Formen kann darum hier wohl Abstand genommen werden.

Im einzelnen ergaben sich folgende Befunde:

a) Linkes Ufer. Sichttiefe am 28. November: 90 cm, am 29. November: 140 cm.

Am 28. November waren die Abwässer der Anilinfabrik Ludwigshafen noch bei Worms als grüner, etwas fluoreszierender Streifen entlang des linken Stromufers



sehr deutlich nachzuweisen. Im freien Wasser ziemlich viel organischer Detritus, Pilzflockchen, Zellulosefasern; sonstige Abwasserreste waren nicht mehr zu konstatieren. Am Ufer erschien die Unterseite der Steine stark geschwärzt, die Fauna äußerst arm: einige Kolonien von *Carchesium*, einige *Gulnaria ovata* und *Ancylus fluviatilis*, ein Exemplar von *Dendrocoelum lacteum* bildeten den ganzen Bestand der Fauna.

b) Mitte des Stromes. Sichttiefe am 28. November: 80 cm, am 29. November: 140 cm.

Sehr viel organischer Detritus, viele Zellulosefasern und *Sphaerotilus*-Flocken. Von Abwasserresten ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel nicht sehr selten.

c) Rechtes Ufer. Sichttiefe am 28. November: 95 cm, am 29. November: 140 cm.

Sehr viel organischer Detritus, Zellulose-Fasern, *Sphaerotilus*-Flocken, dazu ausgelaugte Stärkezellen, Fettklumpchen usw. Die Einwirkung der Mannheimer, sowie der Waldhof-Abwässer ist also hier noch nachweisbar. Am Ufer zeigten die Steine dieselbe weitgehende Verödung der Fauna wie links. Pilzrasen waren dagegen recht üppig; auch ein kleines Exemplar der Floridee *Hildenbrandia rivularis* wurde hier gefunden.

#### Gerberei-Gießen.

Wie immer bisher führt auch diesmal der Gerberei-Gießen ein braun gefärbtes Wasser von ekelhaftem Geruch. Seine Ufer sind bei der Mündung von starken Schmutzablagerungen begleitet, die überall mit Haaren durchsetzt sind. Unterhalb der Mündung sind im Rheine die Steine des Ufers zunächst völlig azoisch; erst etwa 50 m weiter abwärts beginnt ein kurzrasiger *Sphaerotilus*-besatz, der an Üppigkeit zunehmend, bis zur Mündung des kleinen Hafens oberhalb der Brücke zu verfolgen ist. Der Hafen selbst, dessen Mündung ca. 700 m unterhalb der Abwassermündung liegt, ist an seinem Boden bedeckt mit einem schwarzen übel riechenden Schlamm, der von zahllosen Haaren durchwirkt ist. Dieselben sind durch die Abwässer der Lederfabrik hier eingeschwemmt worden und gelangten in dem ruhigen Wasser zur Sedimentierung.

#### Abwässer der Stadt Worms.

Die Abwässer sind blaugrün gefärbt, sehr stark getrübt und schaumig, so daß sie mit freiem Auge leicht bis unterhalb der Eisenbahnbrücke verfolgt werden können. Sie führen noch 800 m unterhalb der Mündung enorme Mengen von Schmutz aller Art, Massen von blauen Wollfasern und Haaren, Pilzflocken, Bakterien-Zoogloeen (darunter *Zoogloea ramigera*) weiter ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel und gelbe Muskelfasern. Die azoische Strecke betrug etwa 100 m; in dieser Entfernung erschien unter den Steinen der erste *Gammarus fluviatilis*, dem sich bald *Nephelis vulgaris*, *Gulnaria ovata* und *Ancylus fluviatilis* anschlossen. Die *Sphaerotilus*-Vegetation war über ein Kilometer weit eine sehr üppige und nahm weiter abwärts nur ganz langsam etwas ab.

Während der Abwasserstreifen unterhalb der Eisenbahnbrücke sich nach und nach mit den Fluten des Rheins vermischte, waren die Abwasserreste mit Hilfe des Planktonnetzes noch beträchtlich weiter abwärts nachzuweisen: noch oberhalb der



Strohstofffabrik Rheindürkheim fanden sich zahlreiche Haare und blaue Wollfasern; Zoogloea ramigera, Kartoffelzellen, sowie mehr vereinzelte gelbe Muskelfasern. Die Ufersteine zeigten hier eine dichte geschlossene Vegetation von Pilzrasen (meist Cladothrix dichotoma), dazwischen zahlreiche kleine Naviculeen, Nitzschien, Diatoma vulgare und schwächliche Vaucheria-Räschen.

#### Abwässer der Strohstofffabrik Rheindürkheim.

Die warmen Abwässer, welche der Fabrik entströmen, sind tief dunkelbraun gefärbt und selbst in einer Schicht von nur 2 cm Dicke völlig undurchsichtig. Charakteristisch für sie ist ferner die Bildung eines sehr zähen Schaumes, dessen Flocken noch 2 km weiter abwärts an der Oberfläche des Stromes dahintreiben. Dabei führen die Abwässer enorme Mengen von Strohzellen und gröberen Strohresten mit sich, welche sich auf und zwischen den Steinen des Ufers als grauer Schlamm niederschlagen.

Die azoische Zone betrug etwa 100 m; hier trat unter den überall dicht mit schlüpf-rigen Sphaerotilus-Rasen bewachsenen Steinen der erste Asellus aquaticus auf, dem bald Nephelis vulgaris folgte. Diese beiden so resistenten Formen stellten bis gegen Gernsheim hin die ganze gröbere Fauna dar.

#### Rhein bei Gernsheim.

Das mit Fontinalis-Büschen besetzte Holzwerk der Landungsbrücke ist dicht mit bis zu 5 cm langen flutenden Pilzrasen überkleidet, welche aus Cladothrix dichotoma und Sphaerotilus gemischt erscheinen. Dazwischen viele Kolonien von Carchesium, deren Stiele unter dem pelzartigen Pilzbesatz fast unsichtbar werden. Cladophora erscheint viel schwächer entwickelt als sonst, auch die Diatomeen (Melosira varians, Diatoma vulgare) sind beträchtlich reduziert.

Unterhalb des Ortes Gernsheim entläßt eine Zuckerfabrik ihre Abwässer in den Rhein, wo sie als graugelber trüber Streifen weithin im Strome zu verfolgen sind. Bei der allgemeinen Verpilzung der Ufer ist eine spezifische Einwirkung dieser Abwässer natürlich nicht so sehr in die Augen fallend, als dies auf einer „Reinstrecke“ der Fall wäre. Etwa 100 m unterhalb der Mündung traten kleine Vaucheria-Räschen auf, die alle dicht von epiphytischen Pilzfäden eingehüllt waren, dazu einzelne Pflänzchen von Batrachospermum moniliforme.

Weiter abwärts folgt dann die große knieförmige Biegung des Rheinstroms. An einer Stelle, wo der Talweg das linke Ufer berührt, wurde eine Planktonprobe entnommen. Dieselbe enthielt noch sehr viele Strohzellen, Zellulosefasern, Haare, Textilfasern, verfilzte Sphaerotilus-Flocken, ausgelaugte Stärkezellen, die wohl noch von Worms stammen. Am Ufer waren die Steine auch hier völlig verpilzt; von der gröberen Fauna war kein einziger Vertreter nachzuweisen.

#### X. Rheinstrecke Oppenheim-Mainz (30. November 1907).

Temperatur des Wassers  $+ 8^{\circ} \text{C}$ , der Luft  $+ 8,1^{\circ} \text{C}$ .

Das Plankton des Oppenheimer Hafens was im Vergleich zu früheren Befunden ziemlich spärlich. Es setzte sich hauptsächlich aus Rheinformen zusammen, zu denen sich von Crustaceen noch Bosmina longirostris, sowie Cyclops strenuus gesellten.



Auch im Altrhein Ginsheim war das eigentliche Plankton recht gering. Dagegen fanden sich hier in großer Menge Abwasserinfusorien vor, so vor allem *Glaucoma scintillans* sehr häufig, *Stentor coeruleus* mehr einzeln. Es deutet dies alles darauf hin, daß der Altrhein biologisch unter dem Einfluß des Schwarzbachs steht, welcher auch die Abwässer der Zuckerfabrik Großgerau abführt.

#### Biologisches Profil des Rheins bei Weisenau.

Die eigentlichen Planktonorganismen waren hier noch ebenso spärlich, wie auf der ganzen bisher untersuchten Strecke. Irgend welche tiefer greifende Häufigkeitsunterschiede an den einzelnen Entnahmestellen des Profils waren schon wegen der geringen Individuenzahl kaum zu konstatieren und so dürfte folgende summarische Aufzählung genügen.

##### Plankton des Rheins bei Weisenau.

Cyanophyceen: *Oscillatoria rubescens* ziemlich häufig; Fäden mit hellen Zellen.

Diatomeen: *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* einzeln,

*Asterionella gracillima* einzeln,

*Fragilaria crotonensis* einzeln,

*Cyclotella comta* var. *radiosa* sehr einzeln,

*Stephanodiscus astraea* einzeln.

Flagellaten: *Eudorina elegans* sehr einzeln,

*Synura uvella* einzeln.

Rotatorien: *Anuraea cochlearis* einzeln.

Das sehr reiche Pseudoplankton (Rückstand im Planktonnetz überall grau-gelb) ergab folgende Befunde:

Linkes Ufer. Sichttiefe 120 cm. Sehr viel mineralischer und organischer Detritus. Viele Pilzflocken, *Cladotrix* und *Sphaerotilus*; Zellulosefasern zahlreich, Haare, Textilfasern nicht selten, ziemlich viele Strohzellen, mehr vereinzelt ausgelaugte Stärkezellen der Kartoffel, und Bakterien-Zoogloeen. Dazu zahlreiche Bodenorganismen: Diatomeen (meist in leeren Panzern) wie *Rhoicosphemia curvata*, *Cymbella maculata*, dann *Melosira varians*, *Nitzschia sigmoidea* usw. Von Tieren *Cyphoderia margaritacea*, *Euchlanis triquetra* und *Pleuroxus striatus*.

Mitte des Stromes. Sichttiefe 100 cm. Sehr viele *Cladotrix* und *Sphaerotilus* oft in großen Flecken und oft inkrustiert, Mycelien von Fadenpilzen, Strohzellen, Haare (öfter in Zerfall begriffen), Textilfasern, viele Zellulosefasern, Bodenorganismen wie links. *Paramecium aurelia* einzeln.

Rechtes Ufer. Sichttiefe 115 cm. Plankton durch Ruß usw. geschwärzt. Viele Pilzflocken, Strohzellen, Zellulosefasern, Fettklumpchen, einzelne ausgelaugte Stärkezellen und gelbe Muskelfasern (von Ginsheim stammend?), Haare und blaue Textilfasern mehr vereinzelt. Dazu einige Abwasserinfusorien wie *Paramecium aurelia* und *Glaucoma scintillans*, die schon im Altrhein Ginsheim getroffen wurden und die beweisen, daß sich der Einfluß des Altwassers resp. des in ihn mündenden Schwarzbachs noch bis hierher geltend macht.

---



# **Bericht über die Ergebnisse der vom 29. November bis zum 7. Dezember 1907 ausgeführten 6. biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz.**

Von

Professor **Dr. M. Marsson,**

Mitglied der Königlichen Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu Berlin.

Die 6. biologische Rheinuntersuchung fand bei einem so niedrigen Wasserstande statt, wie er nach häufig gehörten Ausdrücken seit Menschengedenken nicht geherrscht hätte.

Nach Angabe der für die Untersuchungsstrecke zuständigen Wasserbauinspektoren wurden an den betreffenden Pegeln folgende Beobachtungen gemacht:

1. An dem Pegel zu Mainz am 1. November 1907, dem Tage des für den Monat höchsten Wasserstandes und zwar morgens 6 Uhr . . . . . + 0,04 m,  
am 2. November (Wasserstand unter dem Nullpunkte des Pegels) — 0,01 m,  
am 3. November . . . . . — 0,03 m  
    usw. fallend, so daß der niedrigste Pegelstand  
am 25. November nachmittags mit . . . . . — 0,30 m  
    erreicht wurde.

Am 27. November betrug er . . . . . — 0,28 m,  
am 28. November . . . . . — 0,16 m.

Bei Beginn der Untersuchung

am 29. November . . . . . — 0,14 m,  
am 30. November . . . . . — 0,18 m,  
am 1. Dezember . . . . . — 0,16 m,  
am 2. Dezember . . . . . — 0,21 m,  
am 3. Dezember . . . . . — 0,22 m,  
am 4. Dezember . . . . . — 0,24 m,  
am 5. Dezember . . . . . — 0,20 m,  
am 6. Dezember . . . . . — 0,19 m,  
am 7. Dezember . . . . . — 0,18 m.

Während der Juli-Untersuchung betrug der Mainzer Pegel  
durchschnittlich . . . . . + 2,00 m.



2. Der Wasserstand des Rheins am Pegel bei Coblenz, also an der Endstrecke der biologischen Befahrung, betrug am 1. November nach den Beobachtungen in den Mittagsstunden . . . . . + 1,30 m,  
 am 26. November, dem niedrigsten Wasserstande des Monats + 1,04 m,  
 am 28. November . . . . . + 1,39 m,  
 am 29. November, dem höchsten Wasserstande des Monats . . + 1,61 m,  
 am 30. November . . . . . + 1,50 m,  
 (Mittelwert des Monats . . . . . + 1,19 m).  
 Am 1. Dezember . . . . . + 1,41 m,  
 am 2. Dezember . . . . . + 1,33 m,  
 am 3. Dezember . . . . . + 1,25 m,  
 am 4. Dezember . . . . . + 1,26 m,  
 am 5. Dezember . . . . . + 1,29 m,  
 am 6. Dezember . . . . . + 1,33 m,  
 am 7. Dezember . . . . . + 1,42 m.

Der Nullpunkt des Coblenzer Pegels ist = 57,617 m über N. N., der mittlere Jahreswasserstand beträgt . . . . . + 2,80 m.

3. Der Wasserstand des Mains am Pegel bei Kostheim, also kurz vor der Mündung des Mains in den Rhein, hatte für den Monat November den Durchschnittswert von . . . . . — 0,547 m,  
 den höchsten am 1. und 2. November . . . . . — 0,36 m,  
 den niedrigsten am 26. November . . . . . — 0,68 m,  
 „der bislang bekannte niedrigste Wasserstand“.

Am Tage der Mainuntersuchung am 28. November betrug er — 0,45 m,  
 am 29. November . . . . . — 0,52 m,  
 am 30. November . . . . . — 0,56 m,  
 am 1. Dezember . . . . . — 0,58 m,  
 am 2. Dezember . . . . . — 0,58 m,  
 am 3. Dezember . . . . . — 0,60 m,  
 am 5. Dezember . . . . . — 0,60 m,  
 am 6. Dezember . . . . . — 0,58 m.

Da der Mainzer Pegelstand bei Beginn der Untersuchung am 29. November 1907 . . . . . — 0,14 m  
 betrug, am 26. November aber . . . . . — 0,030 m  
 und am 27. November . . . . . — 0,28 m,

so war er demnach schon wieder durch eine Anschwellung beeinflusst, welche durch zwei Tage vor der Untersuchung nach Angabe besonders im Neckargebiet niedergegangenen Regen veranlaßt war, vielleicht auch wohl schon durch im Schwarzwald abgeschmolzenen Schnee.

Wurden die früheren biologischen Rheinuntersuchungen bei meist hohem und sehr hohem Wasserstand ausgeführt, so daß meist die tieferen Strombauten, auch die Krippen sowie die Parallelwerke vom Strome überflutet waren, so bot der Rhein jetzt ein ganz anderes Bild. Viele Untiefen lagen ganz frei, und Scharen von Möven



(*Larus ridibundus*) bevölkerten diese gebildeten Flußinseln, um in der zurückgebliebenen Fauna, wie Mollusken, Insektenlarven und Würmern, mühelos Nahrung zu finden. Die Uferbefestigungen lagen hoch über der Wasseroberfläche und die früher in der Spritzzone und unter Wasser wachsenden Wassermosbestände hingen verdorrt an den Steinen herunter. Auch wurde bemerkt, daß die stellenweise an ebensolchen Stellen haftenden organischen Filze (vergl. Bericht vom Juli 1907 und früher) sich im ausgetrockneten Zustande loslösten, meist aber schon losgelöst und mit dem Strome fortgetrieben waren. Es war kaum möglich, mit dem Boote zu den Buhnen und den Parallelwerken zu gelangen, weil der sonst unterhalb dieser Werke sich ablagernde Sand durch das Sinken des Wassers hinweggeschwemmt war und nun große Steine das Landen sehr schwierig machten.

Das Rheinwasser zeigte während der ganzen Untersuchungszeit eine schmutzig graue Farbe und überall wurden zahllose treibende weißlich graue Pilzflocken bemerkt. Das Wasser hatte meist einen schwach dumpfigen Geruch. Sand und mineralischer Detritus waren dem Augenschein nach viel weniger vorhanden als bei den früheren Untersuchungen.

#### I. Rheinprofil oberhalb Mainz.

Freitag, den 29. November 1907.

Mainzer Pegel — 0,14 m. Witterung: schwacher Regen. Wassertemperatur: vormittags 8 $\frac{1}{2}$  Uhr 7,4° C bei 10,2° der Luft.

Geruch des Wassers: dumpfig, stärker hervortretend nach Erwärmen auf 40°.

Eimerprobe: größere und viele kleinere Pilzflocken.

Reaktion: neutral, nach einigen Minuten schwach alkalisch.

A. Linke Flußseite oberhalb der Eisenbahnbrücke: Sichttiefe (stets im Durchschnitt von drei Bestimmungen) 82 cm.

a) Treibendes Material (aus ungefähr 2 cbm Rheinwasser im großen Netz aus Seidengaze Nr. 20 gewonnen):

Es resultiert eine braune Masse, welche hauptsächlich aus schleimigen Flocken besteht mit viel weniger beigemengtem beim Schütteln zu Boden sinkendem mineralischem Detritus als bei den früheren Untersuchungen.

1. Planktonische Organismen: *Oscillatoria rubescens* häufig (*Osc. agardhi* nicht gefunden), *Oscillatoria limnetica* ganz einzeln, *Oscillatoria limosa* nur Bruchstücke, *Cosmarium margaritifera* einzeln, *Peridinium minimum* einzeln, *Asterionella gracillima* nur einzeln, *Fragilaria crotonensis* einzeln, *Tabellaria fenestrata* in Sternform, *Synedra ulna* var. *splendens*, *Synedra ulna* var. *longissima*, *Synedra delicatissima* und var. *mesoleia*, *Diatoma tenue*, *Melosira italica* var. *tenuis*, alle diese nur einzeln, *Cyclotella comta*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Stephanodiscus astraea* meist einzeln, *Anuraea cochlearis* einzeln, Nauplien einzeln.

2. Boden- und Uferformen: *Lysigonium* (*Melosira*) *varians*, *Diatoma vulgare* in Ketten, Frusteln von durchschnittlich 64  $\mu$  Länge, meist als var. *lineare*, nicht selten, *Synedra ulna* einzeln, *Microneis minutissima*, *Cocconeis pediculus*, *Cocconeis placentula*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula cuspidata*, *Navicula viridis*, *Pleurosigma attenuatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema constrictum*, *Gomphonema augur*, *Rhoicosphenia*



*curvata*, *Cymbella lanceolatum*, *Amphora ovalis*, *Epithemia sorex* var. *minuta*, *Encyonema ventricosum*, *Nitzschia linearis* var. *tenuis*, *Nitzschia sigmoidea* und var. *apiculata*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia palea*, *Cymatopleura elliptica*, *Surirella splendida*.

Alle diese Bodenformen nur einzeln mit Ausnahme der letzteren, der *Surirella splendida*, sowie auch von *Diatoma vulgare*; neben diesen lebenden Formen finden sich auch Schalen besonders von *Synedra ulna*, Fäden von *Spirogyra* und *Cladophora*, *Arcella vulgaris*, einzeln, *Diffugia pyriformis*, einzeln, *Diffugia corona*, einzeln und am Detritus haftend, Vorticellen an Stielen, auch stiellose Köpfe schwärmend nicht selten, *Carchesium lachmanni* in Kolonien.

### 3. Pseudoplankton:

a) mineralischer Detritus, feiner meist amorpher aus Erdkarbonaten bestehend und Gesteinssplitter sowie grober als Sand in verhältnismäßig geringen Mengen.

b) Organischer Detritus meist undefinierbar, daneben pflanzliche Haare, sowie Pinuspollen, Moosfragmente und Spongillennadeln.

c) Treibende Pilze: *Sphaerotilus natans* den weitaus größten Teil des treibenden Materials ausmachend, teilweise schon in Zersetzung, *Beggiatoa*-Vegetation und einzelne Fäden von *Beggiatoa alba*.

d) Fabrik- u. a. Abfälle: Zellulosefasern einzeln, Holzschliff mit Inkrusten nicht selten, Textilfasern einzeln.

In der Planktonkammer (vergl. Bericht IV Seite 561 und Bericht V), also in 1 ccm Rheinwasser werden gezählt: 5 *Oscillatoria rubescens*, 1 Schale von *Synedra ulna*, 4 farblose Monaden und feiner mineralischer Detritus.

### Flußboden:

Feiner Kies, auf dem Siebe bleiben große Flocken von *Sphaerotilus natans* zurück.

### B. Strommitte.

Sichttiefe 74 cm.

a) Treibendes Material: Dieselben Bestandteile und Organismen wie in A, hier noch einzeln *Synchaeta tremula* und etwas mehr *Lysigonium varians*. In 100 ccm Rheinwasser werden zwei größere Pilzflocken gefangen, bei der zweiten Probe vier. In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt 6 Trichome von *Oscillatoria rubescens*, demnach beziffern sich auf 1 cbm 6 Millionen.

b) Flußboden: viel feiner Kies, fast geruchlos und azoisch; auf dem Siebe bleiben wieder mehrere größere *Sphaerotilus*-Flocken, teils in Zersetzung begriffen, zurück, sowie einige Apfelschnitte.

### C. Rechte Flußseite.

Sichttiefe: 72 cm.

a) Treibendes Material, wie in A und B, doch hier noch einige lebende Nematoden, *Lionotus* und *Bodo saltans*, einzeln auch junge Larven von Chironomiden und *Alona spec.*; Zellulosefasern werden auf der rechten Seite nicht mehr gefunden als auf der linken.

b) Flußboden: wie auf der linken Flußseite.



## II. Main.

Kostheimer Pegel — 0,52 m (der bis jetzt bekannte niedrigste Stand — 0,66 Mittelwasser = + 1,30).

Farbe des Mainwassers: schwach rotbraun.

Geruch: schwach kresseartig (für den Main typisches Gemisch von Schwefelwasserstoff und Benzolderivaten aus den am Main gelegenen Fabriken).

Reaktion: neutral, auch nach 10 Minuten.

Temperatur: 5,3° bei 11° der Luft.

Treibende Pilze: in bohngroßen und größeren Flocken.

1. Oberhalb Kostheim.

Sichttiefe: 52 cm.

a) Plankton: *Sphaerotilus natans* in großen mit braunem Detritus beladenen Flocken, sehr viel schwarzer schwefeleisenhaltiger Detritus. Zellulosefasern nur ganz einzeln, mehr Farbflitter, besonders rote, blaue und grünliche, auch gelbe Muskelfasern. Von Diatomeen sind nicht selten: *Stephanodiscus hantzschii* mit var. *pusillus* und *Synedra ulna* var. *splendens*, auch *Synedra delicatissima* in kurzer Form, ferner mehr einzeln *Nitzschia acicularis*, *sigmoidea* und *linearis*, *Surirella ovata* var. *minuta*, *Gomphonema intricatum*, *Navicula viridis* und *cryptocephala*. Von Protozoen: gestielte und schwärmende Vorticellen, Kolonien von *Carchesium lachmanni*, *Stentor roeseli* und *coeruleus*, *Colpidium colpoda* und *Metopus sigmoidea*, auch *Arcella vulgaris* und *Diffugia globulosa*. Von Rotatorien: *Anuraea cochlearis* und einzeln *Rotifer vulgaris* und *Actinurus neptunius*, ferner Nematoden sowie einzelne *Vaucheria*- und *Stigeolonium*-Fäden, gestreifte *Lynceidenschalen*.

Aus dem mit Säure übergossenen Planktonsediment entwickelt sich reichlich Schwefelwasserstoff.

In der Planktonkammer werden in 1 ccm Rheinwasser gezählt: 3 farblose Monaden, 2 *Nitzschia acicularis*, 13 *Nitzschia linearis*, 5 *Synedra ulna*, 2 *Cryptomonas erosa*, 6 *Sphaerotilus*-Fäden und -Flöckchen und viel Detritus.

2. Main unterhalb der Kostheimer Zellulosefabrik.

Sichttiefe 50 cm.

a) Die beiden Ausläufe dieser Fabrik liegen wasserfrei; aus beiden Rohrmündungen strömt mit starker Geschwindigkeit schwach bräunlich gefärbtes Wasser aus. Die Reaktion des Abwassers aus dem oberen Rohr ist eine neutrale, die aus dem unteren eine schwach saure. Der Geruch beider Abflüsse ist harzig. Schweflige Säure ist zurzeit nicht nachzuweisen. Aus 500 ccm aufgefangenen Abwassers bildet sich eine 2 ccm hohe weißliche Schicht aus Zellulosefasern bestehend. Mit einem weißlichen ziemlich resistenten Überzug sind auch die unter Wasser befindlichen Steine bedeckt, derselbe erweist sich gleichfalls als aus Zellulosefasern bestehend mit wenig beigemengtem Schwefel. Ebenso bestehen die vor einem Floß abgelagerten rosaroten Schaummassen aus solchen Fasern.

b) Mit der Dretsche werden unterhalb der Ausflüsse in mehreren Zügen viel in Zersetzung befindliche und stark stinkende Holzabfälle gehoben, welche durchsetzt sind mit zahlreichen kleinen Körnchen elementaren Schwefels.



c) Plankton 10 m unterhalb der Ausflüsse: Die gleichen Bestandteile wie oberhalb, jedoch hier viele Zellulosefasern, sowie auch mehr schwärmende Vorticellen und zwischen Detritus mehr *Actinurus neptunius*. Das Sediment besteht wieder aus dickem braunen *Sphaerotilus*-Brei.

In 1 ccm Mainwasser werden gezählt: 2 Monaden, 2 schwärmende Vorticellen, 1 *Cryptomonas*, 1 lebender Nematode, 3 *Synedra ulna*, 9 *Nitzschia linearis* neben *acicularis*, 2 Zellulosefasern, *Sphaerotilus*-Fäden und viel Detritus.

### III. Stille Buchten bei Mainz.

#### 1. Gustavsburger Hafen.

Sichttiefe 58 cm (geringer als in den andern Buchten durch Bewegung von Schiffen).

a) Plankton (auf der Wasseroberfläche viel Kohlestaub und Ruß): viel *Oscillatoria rubescens*, so viel, daß sich in der Probe des konservierten Planktons eine rosarote Schicht von Trichomen dieser Alge gebildet hatte. *Oscillatoria limosa* einzeln, *Sphaerotilus* und *Cladothrix* einzeln; von Diatomaceen: *Fragilaria crotonensis* überwiegend, *Asterionella gracillima* nicht selten, *Synedra delicatissima* meist in der Varietät *mesoleia*, *Tabellaria fenestrata* meist in Ketten von halben Sternen, *Melosira italica* var. *tenuis* und *tenuissima*; mehr einzeln *Synedra ulna* var. *splendens*, *Nitzschia sigmoidea*, *linearis* und *acicularis*, *Stephanodiscus astraea* und *hantzschii* u. a., Rotatorien sind in nur ganz geringer Individuenzahl vorhanden, so *Synchaeta tremula* und *Rotifer vulgaris*; von Protozoen schwärmende Vorticellen und ganz einzeln *Stentor coeruleus*.

b) Besatz an dem hoch über der Wasseroberfläche liegenden Parallelwerk: *Oscillatoria chalybea* und *limosa*, dazwischen nicht selten Nematoden und viele potamophile Diatomaceen, auch *Melosira varians*.

#### 2. Winterhafen.

Sichttiefe 89 cm.

Plankton: viel *Oscillatoria rubescens*, einzeln *Cladothrix*, *Synura uvella* sehr zahlreich; von Diatomaceen überwiegend *Asterionella gracillima*, nicht selten *Fragilaria crotonensis* und *Tabellaria fenestrata* in Stern- und Kettenform, einzeln *Melosira italica*, *Stephanodiscus astraea* und *hantzschii*, *Synedra longissima* und *delicatissima*, *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna*, *Nitzschia sigmoidea*, *palea* und *acicularis*, *Gomphonomen*, *Pleurosigma* u. a.; von Protozoen einige Vorticellen, große Arcellen und *Diffugia pyriformis*; von Rotatorien: überwiegend *Anuraea cochlearis*, einzeln *Synchaeta tremula*, ganz einzeln *Polyarthra* und *Brachionus pala*, gleichfalls einzeln *Bosmina cornuta* und Nematoden sowie noch *Sphaerocystis Schroeteri*.

#### 3. Casteler Lache.

Sichttiefe 85 cm.

Plankton: In der konservierten Probe keine Schicht von *Oscillatoria rubescens*, da hier überwiegend Mainwasser, deshalb auch viel *Sphaerotilus*, sogar in dicken Flocken, sehr viel Zellulosefasern und Detritus; schwärmende Vorticellen sind häufig, einzeln *Stentor coeruleus* und *Carchesium lachmanni*; von Rotatorien *Actinurus neptunius* nicht selten, einzeln *Rotifer vulgaris* und *Synchaeta*, ferner einzeln *Euglena viridis*,



*Closterium acerosum*, *Pediastrum boryanum*, Nauplius, gelbe Muskelfasern, Textilfasern und Farbflitter.

4. Zollhafen.

Sichttiefe 83 cm.

Plankton: *Oscillatoria rubescens* ist hier nicht häufiger als im Rhein, auch sonst kennzeichnet sich die Zuströmung von Rheinwasser durch sehr viel *Sphaerotilus* und Detritus, auch durch Vorticellen, Zellulosefasern usw., sonst noch *Cosmarium margaritiferrum*, *Stigeoclonium*-Fäden, *Oscillatorien*-Bruchstücke, *Bosmina cornuta* und Diatomaceen wie im Rhein. Der Detritus des Planktons ist zum größten Teile organischer Natur, er verkohlt auf Platinblech und verbrennt zu alkalischer Asche.

IV. Abwasserleitungen der Stadt Mainz.

1. Rhein oberhalb der Siele.

Sichttiefe 1,0 m.

Flußboden: Modrig riechender grauer sandiger Schlamm mit vielen Schlackestücken; auf dem Siebe bleiben Larven von Chironomiden in eigentümlichen chitinösen Röhrchen, rote Chironomus-Larven und einige Tubificiden.

2. Rhein unterhalb der Siele.

a) Am oberen Siel:

Dasselbe entläßt zurzeit kein Wasser; die bei dem niedrigen Wasserstande vom Strom nicht bespülten Steine der Abflußrinne sind trocken, schlammiger Besatz findet sich nicht. Einige Steine in der Spritzzone sind mit grünen Flocken besetzt, die folgenden mikroskopischen Befund ergeben: *Cladophora* und *Vaucheria*, dazwischen *Phormidium papyraceum* (Ag.) Gom., Nematoden, einige Bakterien-Zoogloeen und von Diatomaceen: Röhren von *Encyonema prostratum*, Ketten von *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Nitzschien*, *Pleurosigma*, *Amphora* u. a. sowie viele Schalen dieser Arten.

Etwas weiter unterhalb werden Spongillen in Zersetzung aufgefunden, dazwischen *Vaucheria*, *Phormidium papyraceum* und einige Fäden von *Oscillatoria chalybea*, auch *Spirogyren* in Zersetzung; von Diatomaceen die oben genannten Arten; vorwiegend sind hier *Pleurosigma attenuatum*, *Melosira varians* und *Amphora ovalis*, auch Spiralgefäße u. a. Gewebeelemente aus pflanzlichem Abfall, wohl von Gemüse.

2. Am unteren großen Siel nahe der Kaiserbrücke.

Hier fließt stark trübes Wasser in schnellem Strome aus, von den Schiffen als „dicke Brühe“ bezeichnet.

a) Flußboden oberhalb des Siels: feiner Kies mit viel *Gammarus pulex* und einzelnen Perlidenlarven.

b) Gleichfalls unterhalb des Auslaufes: stinkender Schlamm mit vielen Papierfetzen u. a. Abfall, rote Chironomus-Larven, *Gammarus fluviatilis* und *pulex* in großer Anzahl, auch dicke *Sphaerotilus*-Flocken.

c) Besatz an Steinen des Sielauslaufes, dick und schleimig: meist *Sphaerotilus natans* mit reichen *Beggiatoa*-vegetationen, *Thiothrix* und *Carchesium lachmanni*; viele Fetttropfen, Stärke, Kartoffelepidermis, Ringgefäße, Textilfasern u. a. Abfall, sowie



frische, deutlich quer gestreifte Muskelfasern, nicht solche, die durch Gallenfarbstoffe gelb oder braun gefärbt sind. An der Sielmündung suchen viele Möven sich Nahrung.

Sichttiefe des Rheins oberhalb dieses Ausflusses 75 cm, 5 m unterhalb 42 cm.

d) Plankton 100 m unterhalb des Sielausflusses: wie oberhalb Mainz, auch sehr viel *Sphaerotilus*, doch hier viel mehr Detritus aller Art, Textilfasern, Stärke usw. wie bei c) angeführt, auch saprobe Protozoen wie *Paramaecium caudatum*, *Chilodon cucullulus*, Vorticellen und Monaden; von Rotatorien *Colurus* und *Polyarthra* einzeln.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt: 3 *Oscillatoria rubescens*, 1 rote Textilfaser, 2 *Sphaerotilus*-Fädchen und viel feiner Detritus.

#### V. Salzbach, Chemische Fabrik von Kalle & Co., sowie Rheinstraße dasselbst.

Montag den 2. Dezember 1907.

Witterung morgens 9 Uhr: feiner Regen.

Mainzer Pegel: —0,23 m.

Wassertemperatur: 5,0° bei 3° der Luft.

1. Rhein, rechtsseitig oberhalb Biebrich.

Sichttiefe 89 cm.

a) Plankton: sehr viel braunschwarzer Detritus, viel *Sphaerotilus*, auch in größeren Flocken, Bakterien-Zoogloen, Zellulosefasern, schwarze Arcellen, Monaden, *Lionotus fasciola*, *Paramaecium caudatum*, *Stentor coeruleus*, Vorticellen, Gerda, *Carchesium*-Stiele; Rotifer *vulgaris*, *Actinurus neptunius*, *Brachionus pala* mit Eiern einzeln; *Nitzschia linearis* häufig, *Nitzschia sigmoidea*, *Stephanodiscus hantzschii* und *Synedra ulna*, Cyclops in jungen Individuen und Nauplien, auch braune Muskelfasern.

Das Sediment besteht meist aus *Sphaerotilus* und gibt mit Säure Schwefelwasserstoffreaktion, Kohlensäureentwicklung ist nur gering, entsprechend der Eigenschaft des Mainwassers, das sich auf der rechten Rheinseite hält.

2. Salzbach und Abflüsse der Kalleschen Fabrik.

Oberhalb des Salzaches beträgt die Sichttiefe des Rheins 80 cm; die Farbe ist durch Mainwasser beeinflusst, sie ist eine schwach rötlich braune; in der Ufernähe steigen beim Fortstoßen des Bootes mit dem Riemen viele Gasblasen auf.

Aus dem Salzache, vor dessen sonstiger Mündung das Ufer auf eine größere Strecke hin trocken liegt, und dessen geringe Wassermengen sich durch das Geröll einen Weg gebahnt haben, fließt ungefärbtes aber etwas trübes Wasser aus von alkalischer Reaktion. Beim Begehen der Bachufer werden an den rechts und links gelegenen Schuppen der Kalleschen Fabrik keine gefärbte Abläufe bemerkt, sondern nur etwas dampfendes Wasser, wohl Kondenswasser.

Die Sichttiefe im Rhein unterhalb des Salzbachzuflusses beträgt 68 cm.

Auch die am Rheinufer ausmündenden Abläufe der Kalleschen Fabrik liegen trocken, dagegen fließt aus dem Hauptabflußrohr, welches sonst unter Wasser in den Rhein mündet, jetzt aber bis zur Hälfte der Mündung vom Rheinströme bespült wird, in ziemlich starkem Ströme tief dunkelrot gefärbtes warmes Abwasser aus von stark



saurer Reaktion. 1 m unterhalb dieses Ausflusses beträgt die Sichttiefe im Rheinwassergemisch noch nicht 1 cm.

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 5 m weiter unterhalb . . . . . | 5 cm  |
| 25 m   "       "   . . . . .   | 20 cm |
| 50 m   "       "   . . . . .   | 27 cm |
| 100 m   "       "   . . . . .  | 30 cm |
| 250 m   "       "   . . . . .  | 31 cm |

Die saure Reaktion des Abwassers ist bereits 10 m unterhalb der Ausflußstelle verschwunden.

Ein Dretschezug 50 m unterhalb des Salzbachzuflusses fördert nur wenig schwach stinkenden Schlamm herauf mit einzelnen Egeln (*Nephele vulgaris*); mit einem anderen 80 m unterhalb dagegen wird viel schwach stinkender schwarzer Schlamm gehoben, der nach dem Absieben viel Abfall, besonders Papier, auch Blätter und Haare hinterläßt, dazwischen viele Egel, auch an den gehobenen Steinen haften viele Egel.

100 m unterhalb des Kalleschen Hauptauslaufes wird gleichfalls schwarz stinkender Schlamm gehoben mit einigen roten Chironomus-Larven. Im Dretschebeutel haften bei allen Zügen sehr viele braune in Zersetzung befindliche und mit Detritus beladene Sphaerotilus-Flocken. Der Pontonbesatz am Zollamt zu Biebrich besteht wieder aus in Zersetzung befindlichem Sphaerotilus, ferner aus einigen Stigeoclonium-Räschen, dazwischen junge Tubificiden, junge Chironomiden-Larven und Synedra ulna. Stigeoclonium-Rasen finden sich auch auf einigen vom Wasser bespülten Ufersteinen mit viel Detritus.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt: 3 *Oscillatoria rubescens*, 2 gelbe Muskelfasern, 1 Zellulosefaser, 2 Flöckchen Sphaerotilus, 3 *Nitzschia linearis*, und viel feiner Detritus.

## VI. Wiesbadener Abwässer.

### 1. Abfließend in die Flutrinne des Rheins.

Sichttiefe 20 m oberhalb: 76 cm; gleichfalls in dem Gemisch von zur Wasseroberfläche emporstrudelndem Rheinwasser nur 19 cm, 250 m weiter unterhalb 58 cm.

Plankton im Gemisch: Rheinplankton mit viel Sphaerotilus, doch hier auch mit sehr vielen braunen Muskelfaserresten, pflanzlichen Gewebselementen, meist Gemüseabfall, Kartoffelepidermis, Stärke, Kaffeegrus; ferner lebende Nematoden, junge Oligochaeten, Vorticellen, Gerda, Dileptus spec. (im konservierten Material nicht mehr aufzufinden) sowie Zoogloea ramigera.

2. Ochsenbach (nur einen Teil der Wiesbadener Abwässer aufnehmend). Das Wasser desselben fließt bei dem niedrigen Wasserstande des Rheins in einem Absturz von  $\frac{3}{4}$  m auf das seichte Ufer, es ist trübe und von neutraler Reaktion. Häufig ist Zoogloea ramigera und allerlei Abfall, besonders viel Stärke in Ballen (Brotreste) und einzelne Körner (Kartoffeln), gelbe Muskelfasern nur einzeln, ferner Colpidium colpoda und Nematoden; von Krustazeen sind häufig Cyclops und besonders dessen Jugendzustände in verschiedenen Stadien der Entwicklung, eben so junge Bosminen. Dieser Reichtum des Ochsenbachwassers an kleinen Krebschen erklärt sich durch Zuflüsse aus dem Weiher des Biebricher Schloßparks.



Besatz an den Ufermauern von Phormidien und dergl., wie sonst gefunden, ist bei dem längeren Trockenliegen der Steine nicht zu bemerken; nur auf einigen Steinen der Spritzzone haben sich *Stigeoclonium*-Räschen gebildet.

#### VII. Schiersteiner Fabriken.

Von den am rechten Rheinufer gelegenen Fabriken entlassen zurzeit Abwässer nur 4 Fabriken und zwar

1. die chemische Fabrik von Leimbach & Schleicher. Aus dem oberen Auslauf fließt rötlich gefärbtes Wasser aus von neutraler Reaktion, die Steine unterhalb des Ausflusses sind rötlich schwarz gefärbt. Mikroskopisch findet sich nichts Bemerkenswertes. Das aus dem zweiten Auslauf strömende Abwasser ist farblos und klar, aber von saurer Reaktion; das aus dem dritten trübe, aber neutral.

2. Die Vaselinefabrik entläßt schwach trübes Wasser von ganz schwach saurer Reaktion.

3. Die Dachpappenfabrik solches von alkalischer Reaktion, stark nach Teer riechend und teerartige Flocken enthaltend.

4. Die Kunstdünger- und Leimfabrik von Otto & Co. entläßt das schlechteste Wasser; es ist trübe und faulig stinkend, von neutraler Reaktion, die nach 5 Minuten in eine alkalische übergeht.

Die Abwässer der drei ersten Fabriken vermischen sich schnell mit dem Rheinwasser, die der Ottoschen Fabrik fließen in eine Bucht, in welcher sich auch viel Rheinschlick absetzt; derselbe ist wie auch bei den früheren Untersuchung stinkend.

Ein Dretschezug unterhalb an der Mündung des Schiersteiner Hafens ergibt an lebenden Mollusken: *Vivipara fasciata*, *Sphaerium moenanum* Kob., *Limnaea ampla* und *Bythinia tentaculata*, sowie auch viele rote *Chironomus*-Larven.

#### VIII. Rheinprofil Budenheim-Niederwalluf.

##### A. Linke Flußseite bei Budenheim.

Sichttiefe 119 cm.

a) Plankton: sehr viel Detritus mit einzelnen Stärkekörnern, auch viele kleine *Sphaerotilus*-Flocken; von Planktonten viel *Oscillatoria rubescens*, sonst nur einzeln vierstrahlige *Asterionella*, *Polyarthra*, *Cyclops*, *Nauplius*, junge *Bosminen*, einzeln *Cryptomonas erosa*, *Diffugia corona* und *hydrostatica* und Nematoden; keine gelben Muskelfasern. Das Sediment gibt mit Salzsäure keine Reaktion auf Schwefelwasserstoff.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

2 *Oscillatoria rubescens*, 2 zusammenhängende *Asterionella*-Frusteln, 2 *Cryptomonas*, 1 *Nitzschia linearis* lebend, 1 *Nitzschia linearis* abgestorben, 3 Detritushäufchen mit *Sphaerotilus* und feiner organischer und mineralischer Detritus.

b) Pontonbesatz, grüne Filze in der Spritzzone: *Mougeotia* meist in Zersetzung mit *Euplotes charon*, *Chilodon cucullulus*, *Diglena catellina* und potamophile Diatomaceen. Brauner schlammiger Besatz in  $\frac{1}{2}$  m Tiefe: *Sphaerotilus* in Zersetzung mit *Carchesium lachmanni*, *Epistylis umbellaria*, *Vorticella campanula*, *Amphileptus cla-*



paredei, Anthophysa vegetans, Amoeba sp., Trinema, Colurus bicuspidatus, Nematoden und junge Oligochaeten.

c) Flußboden: viel Sand und feiner Kies, auch Kohlestückchen, keine Vertreter der gröberen Fauna, einige Dreissensia-Schalen; im Dretschbeutel Sphaerotilus-Flocken.

B. Strommitte.

Sichttiefe 1,16 m.

a) Plankton: wie in A., gleichfalls Stärke, etwas Holzschliff, auch Zellulosefasern, sonst noch einzeln Fragilaria crotonensis, Tabellaria fenestrata, Nitzschien, Synedra delicatissima, Dileptus spec.

Im Sediment entwickelt sich mit Säure Kohlensäure, Schwefelwasserstoff ist so wenig vorhanden, daß erst nach 10 Minuten die Spitze des Bleipapiers gebräunt wird.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

3 Oscillatoria rubescens, 1 Nitzschia palea, 1 Lionotus anser, 2 Detritushäufchen mit Sphaerotilus und feiner Detritus.

b) Flußboden: viel Sand, abiotisch.

C. Rechte Flußseite bei Niederwalluf.

Sichttiefe 79 cm.

a) Plankton: viel Sphaerotilus, auch frisch gebildeter, dazwischen zahlreiche Kolonien von Carchesium lachmanni; viel organischer oft schwarzer Detritus, auch braune Muskelfasern und Zellulosefasern, Monaden, schwärmende Vorticellen, Stentor roeseli, eine Nassula ornata, Zoogloeen sowie Carchesium-Stiele. Von Rotatorien einzeln Brachionus pala, Asplanchna priodonta und Callidina elegans; von anderen Planktonen Oscillatoria rubescens, Fragilarien, Tabellarien, Synedren, Stephanodiscus hantzschii, Nitzschien, Arcellen, Difflugien und Cyclops.

Das Sediment bewirkt mit Säure bald völlige Bräunung des Bleipapiers.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

1 Nitzschia linearis und 2 palea, 1 Vorticella, mehrere Monaden, 1 gelbe Muskelfaser (eine in drei Proben), 3 große Detritushäufchen mit Sphaerotilus, 1 scharlachroter Farbfitter und feiner organischer Detritus.

Im Plankton fehlen auch jetzt die Scenedesmen.

b) Flußboden: der wenige gedretschte Schlamm besteht aus faulenden Sphaerotilus-Flocken, auch die Steine und Schlackenstücke sind mit Pilzen besetzt.

c) Pontonbesatz: große Klumpen von in Zersetzung begriffenem Sphaerotilus mit viel braunem Detritus; stellenweise viel potamophile Diatomaceen, sowie auffallend viele Culex-Larven, auch Vorticella campanula ist häufig; an anderen Stellen wächst Ulothrix zonata forma und zwar eine Übergangsform zu Ulothrix aequalis Kuetz., ferner einige Stigeoclonium-Fäden.

Mit schleimigen braunen Pilzpolstern sind auch fast alle Ufersteine besetzt, zwischen denen sich massenhaft Kolonien von Carchesium lachmanni finden mit Amphileptus und Lionotus-Arten. Andere Steine weisen dicke Polster von Plumatella auf, nach den Statoblasten zur Repens-fungosa-Gruppe gehörig, wieder andere Ulothrix zonata in derselben Form wie am Ponton.



Um ein ungefähres Urteil über die treibenden Pilzmengen zu gewinnen, werden auf den drei Profilstrecken mehrfach Proben von Rheinwasser in einem 500 ccm-Zylinder geschöpft. Die auf der linken Flußseite in  $\frac{1}{3}$  m Tiefe geschöpfte Probe zeigt sich durchsetzt mit *Sphaerotilus*-Flöckchen von 1 bis 2 mm Größe, in drei Proben wird nur eine größere Flocke gewonnen. Auch in der Strommitte finden sich kleine Pilzflocken durch die ganze Wassermasse verteilt, größere Flocken sind einzeln. Auf der rechten Flußseite finden sich dagegen neben unzähligen fein verteilten Flöckchen in jeder geschöpften 500 ccm-Probe durchschnittlich drei längere dicke Flocken.

#### Zusammenfassung der auf der Rheinstrecke Mainz bis Budenheim-Niederwalluf gewonnenen Resultate.

Bei dem äußerst niedrigen Wasserstande des Rheins fällt es zunächst auf, daß durch den Strom mineralischer Detritus, Abreibsel von im Oberrhein durch die starke Strömung in Bewegung gesetztem Kies und Kalkstein, in viel geringerem Maße mitgeführt wird, als bei den früheren Untersuchungen, namentlich bei der letzten im Juli 1907 vorgenommenen; die Sichttiefe erhält dadurch höhere Werte (oberhalb Mainz 82 cm, bei Mainz 1 m). Dagegen erleidet der chemische Faktor der selbstreinigenden Kraft des Rheins, was die Verarbeitung der sauren Abwässer anbetrifft, eine Einbuße, zumal auch die Verdünnung dieser Abwässer durch das Flußwasser eine erheblich geringere wird. Auf der von mir untersuchten Rheinstrecke handelt es sich hierbei nur um Effluvia der chemischen Fabrik von Kalle & Co., welche im Verhältnis zu den großen Mengen von sauren Abwässern aus den weiter oberhalb gelegenen Werken in Ludwigshafen und den weiter unterhalb noch nicht untersuchten bei Leverkusen kaum in Betracht kommen.

Vielleicht auch durch den niedrigen Wasserstand bedingt, insofern aus Altwässern nur geringe Mengen der dort angereicherten Organismen ausgeschwemmt werden können, erweist sich das Rheinplankton verhältnismäßig arm an Artenzahl. Besonders auffallend ist die Armut an Rotatorien; selbst die ubiquitären Formen, wie die *Anuraea*, *Synchaeta* u. a. werden nur ganz vereinzelt aufgefunden. Ein gleiches ist der Fall bei den Kieselalgen, selbst bei den sonst dominierenden *Asterionella*, *Fragilaria*- und *Tabellaria*-Arten, den schlanken *Synedra*- und *Diatoma*-Arten und den dünnfädigen *Melosira*. Dagegen ist die Artenzahl der Bodenformen eine auffallend reichhaltige (vergl. Resultate der zweiten Zusammenfassung).

Als bei weitem überwiegender Bestandteil der Planktonten tritt die im Winter in gewissen Schweizerseen wohl meist dominierende Alge *Oscillatoria rubescens* auf. Auf 1 cbm Rheinwasser berechnen sich durchschnittlich  $3\frac{1}{2}$  Millionen Trichome dieser Alge, die stromabwärts geführt werden. In einigen stillen Buchten bei Mainz, dem Gustavsburger Hafen und dem Winterhafen ist ihre Menge so groß, daß sie sich bei dem hier fast fehlenden *Sphaerotilus* an der Oberfläche des konservierten Planktons mit deutlich roter Farbe voluminös zusammenschichteten. Der Zollhafen verhält sich diesmal dem Rheinwasser gleich, während die Kasteler Lache die Bestandteile des Mainwassers aufweist.



Die Hauptmasse des im Rheinstrome treibenden Materials macht der aus an organischer Substanz überreichen Abwässern von Städten oder landwirtschaftlichen Fabriken hervorgehende *Sphaerotilus natans* aus. Er treibt schon oberhalb Mainz in großen Mengen zu und wird durch die Pilze des verunreinigten Mainflusses vermehrt. Die im Vergleich zu den früheren Untersuchungen stärkere Verunreinigung des Rheins prägt sich auch durch das Vorhandensein von saproben Vorticellidinen aus, welche sich gleichfalls im Main finden, hier aber durch das Hinzukommen von andern saproben Flagellaten und Ciliaten noch einen stärkeren Grad der Verschmutzung anzeigen, der sich auch durch Farbstoffe und Farbfitter aus den am Main gelegenen Farbwerken, durch Nahrungsschlacken (gelbe Muskelfasern), durch viel Schwefeleisen enthaltenden Detritus, sowie durch die Abwässer aus der Kostheimer Zellstofffabrik geltend macht. Alle diese Verunreinigungen sind noch auf der rechten Rheinseite bei Biebrich mikroskopisch nachzuweisen.

Die Stadt Mainz scheint nur Küchen- und Hausabwässer dem Rhein zuzuführen, solange die Kanalisation noch nicht durchgeführt ist. Wie bei den früheren Untersuchungen ergeben sich keine in Betracht kommenden Verunreinigungen auf weiter unterhalb gelegene Strecken. In der Nähe der Ausflüsse selbst sorgt eine reiche Grundfauna für die Beseitigung vieler Abfälle.

Der Salzbach nimmt nicht mehr die Abwässer der Stadt Wiesbaden auf; diese werden jetzt durch eine Rohrleitung in die Flutrinne des Rheins geführt. Sie machen sich durch ihr Emporstrudeln, sowie durch die stark verminderte Sichttiefe bei dem niedrigen Wasserstande recht deutlich bemerkbar, sowie mikroskopisch durch viele verdaute Fleischreste, Küchenabfälle verschiedener Art und Bakterienzoogloen. Der Ochsenbach zeigt solche städtische Effluven nur in geringen Mengen.

Die chemische Fabrik von Kalle & Co. entließ während der diesmaligen Untersuchung in den Salzbach keine schlechten Abwässer; solche von stark saurer Reaktion und von tief dunkelroter Färbung flossen nur aus dem Hauptausflußrohr; sie sind aber in einer Entfernung von 10 m vom Ausfluß schon durch das Rheinwasser neutralisiert. Ebenso wenig wie früher zeigen die Schiersteiner Fabriken auf weitere Entfernungen von ihrer Ausflußstelle im Rhein Schädigungen.

In der Profilstrecke Budenheim-Niederwalluf kennzeichnet sich die linke Flußseite als die reinere, die rechte als die stärker verschmutzte, sowohl durch die größere Anzahl von treibenden und namentlich festsitzenden Pilzen und zahllosen saproben Protozoen, als auch durch mit Schwefeleisen beladenen treibenden Detritus und eine geringe Sichttiefe. Diese Verunreinigungen sind bedingt durch das sich auf der rechten Flußseite haltende Mainwasser; auch das Wiesbadener Abwasser scheint sich mehr auf der rechten Flußseite zu halten.

#### IX. Rheinprofil Freiweinstein-Oestrich.

Dienstag, den 3. Dezember 1907.

Witterung 8 $\frac{1}{4}$  Uhr: dichter Nebel.

Wassertemperatur 5,0 ° bei 3,3 ° der Luft.

Geruch des Wassers: dumpfig.



Reaktion: neutral, nach 5 Minuten schwach alkalisch.

A. Linke Flußseite.

1. Bei Freiweinsheim. Sichttiefe 1,45 m.

a) Plankton: Das Plankton hat eine etwas hellere Farbe angenommen als an den Tagen vorher; neben Detritus und fein verteiltem *Sphaerotilus* ist *Oscillatoria rubescens* wieder am häufigsten, von Diatomeen jetzt nur ein *Fragilaria*-Band; von Rotatorien *Euchlanis* und einzelne *Asplanchna*en sowie im Detritus *Notommata lacinulata*; junge *Bosmina*en und einzelne junge *Oligochaeten*; einzeln auch *Aspidisca costata* und *Vorticellen*, sowie *Carchesium*-Stiele und Holzschliff.

Im Sediment entwickelt sich mit Säure Kohlensäure, aber keine Spur von Schwefelwasserstoff.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

2 *Oscillatoria rubescens*, 1 *Cryptomonas*, 1 *Sphaerotilus*-Faden und weniger feiner Detritus als tags vorher.

b) Flußboden: Sand mit 36 Individuen von *Gammarus pulex* und *fluviatilis* in einem Dretschenzuge.

2. Ausfluß der Selz: Die Bucht, der erweiterte Ausfluß der Selz liegt trocken, das Selzwasser fließt nur als ein kleines Rinnsal dem Rheine zu. Das Wasser ist trübe und von schwach alkalischer Reaktion.

a) Plankton meist schwarzer schwefeleisenhaltiger organischer und mineralischer Detritus, überall dazwischen *Beggiatoen*, auch *Sphaerotilus* und Bakterien-Zoogloeen, besonders *Zoogloea ramigera*; ferner schwärmende *Vorticellen* u. a. *Ciliaten*, *Oscillatoria limosa*, *chalybea* und *formosa*, *Euglena viridis* häufig, einzeln *Euglena tripteris* und *Vaucheria*-Fäden; viele Schalen von *Nitzschia sigmoidea* und einzelne von *Synedra ulna*.

B. Strommitte.

Sichttiefe 1,42 m.

a) Plankton: viel mineralischer und organischer Detritus, häufig ist wieder *Oscillatoria rubescens*, *Diatomaceen* sind selten, namentlich die planktonischen Formen. *Sphaerotilus* in kleinen Flöckchen findet sich überall im verteilten Plankton den Detritus durchsetzend und zwar viel in frischer Bildung, *Cryptomonas erosa* ist stellenweise im frischen Präparat häufig, nicht selten kleine farblose Monaden, *Colpidium colpoda*, *Vorticella campanula*, *Carchesium lachmanni*, *Euglena viridis* einzeln und Nematoden; schließlich noch Holzschliff, Zellulosefasern und Moosfragmente; gelbe Muskelfasern werden nicht aufgefunden.

Das Sediment gibt nur eine schwache Schwefelwasserstoffreaktion sowie eine schwache Gelbfärbung durch Eisen.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

5 *Oscillatoria rubescens*, 1 *Vorticellenkopf*, 1 Schale von *Synedra ulna*, 1 größeres Detritushäufchen mit *Sphaerotilus*, viel feiner Detritus.

b) Flußboden: Sand, auf dem Sieb nicht selten *Gammarus pulex*. Als dessen Nahrung ergibt sich bei der Untersuchung von mehreren Exemplaren noch deutlich



erkennbarer *Sphaerotilus* in kurzen Fädchen, undefinierbarer organischer und mineralischer Detritus, einzeln Zellulosefasern, *Oscillatoria*-Bruchstücke und *Nitzschia palea*.

C. Rechte Flußseite.

Sichttiefe 91 cm.

1. Oberhalb Oestrich.

a) Plankton, Farbe tiefbraun im Gegensatz zu dem auf der linken Seite gefischten. Mikroskopischer Befund: neben viel mit Schwefeleisen beladenem Detritus viel *Sphaerotilus*, auch in großen Flocken, Zellulosefasern nicht selten, saprobe Protozoen häufig wie schwärmende Vorticellen, *Vorticella convallaria*, *Carchesium lachmanni*, *Stentor coeruleus* und *roeseli*, *Bursaria truncatella*, *Lionotus fasciola*, *Dileptus spec.*, *Colpidium colpoda*, *Aspidisca lynceus* u. a., auch Nematoden und *Cryptomonas*, sowie farblose Monaden, ferner *Oscillatoria rubescens*, junge *Scenedesmen*, einzeln *Pedastren*, schlanke *Synedren*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia linearis*, *palea*, *acicularis* und *sigmoidea*, *Navicula rhynchocephala*; von Rotatorien einzeln *Brachionus urceolaris* und *angularis*, *Anuraea cochlearis*, *Euchlanis* und *Synchaeta*; Nauplien, Cyclops und dessen Häute, junge Oligochaeten schwarze Arcellen und *Cyphoderia*-Schalen, rote Farbfritter, blaue Textilfasern, Fetttropfen usw.

Im Sediment mit Säure geringe Kohlensäureentwicklung, da *Sphaerotilus* den Hauptbestandteil des Planktons ausmacht; deshalb ist die Schwefelwasserstoffreaktion auch nur eine schwache, doch macht sich in der Lösung Eisen durch gelbliche Färbung bemerkbar.

b) Flußboden, Steine mit schleimigem Besatz: *Sphaerotilus* teils frisch, teils in Zersetzung, viel *Carchesium lachmanni*.

c) Ufersteine: Dieselben weisen gleichfalls einen braunen, schleimigen Pilzbesatz auf und zwar ohne Ausnahme, der denselben Befund bietet wie die Steine des Grundes; dazwischen *Asellus aquaticus*, *Nephelis* mit Cocons, sehr viele Larven von Chironomiden teils in starren Röhren, Larven von *Brachycentrus subnubilus*, *Plumatella fungosa* mit Statoblasten. Zwischen dem Besatz Vorticellen, *Euplotes*, Colpoda, Nematoden, Fäden von *Vaucheria* und *Ulothrix* mit Schwärmsporen, stellenweise grüne Räschen von *Stigeoclonium* mit *Synedra ulna* u. a. potamophilen Diatomaceen.

2. Rheinufer an der chemischen Fabrik von Köpp & Co.

Tags vorher 4½ Uhr während der Landung in Oestrich entließ die Fabrik milchig weißes Abwasser, das sich stromabwärts auf eine Länge von ungefähr 250 m deutlich im Flusse bemerkbar machte. Am Dienstag morgen fließt nur schwach trübes Wasser, aber in viel reichlicheren Mengen ab von anfangs neutraler später schwach alkalischer Reaktion.

Flußboden oberhalb der Fabrik: feiner und gröberer Kies mit viel Kohlestücken, sowie Glasscherben und anderem Abfall, auch hier wieder *Plumatella*, Larven von *Hydropsyche* und hellen Chironomidenlarven, junger und alter *Vivipara fasciata*, *Bythia tentaculata*, *Physa fontinalis*, *Limnaea ampla* und *Lithoglyphus naticoides*, sowie *Gammarus fluviatilis*. Unterhalb der Fabrik findet sich trotz der Abwässer die Fauna von ähnlicher Zusammensetzung.

3. Rhein bei Winkel. Sichttiefe 1,00 m.



a) Plankton: Derselbe Befund, wie weiter oberhalb bei Oestrich, viel *Sphaerotilus*, *Zoogloea ramigera*, *Carchesium lachmanni*, Zellulosefasern und die oben genannten saproben Protozoen, auch einzelne Muskelfasern.

In 1 ccm Rheinwasser werden gezählt:

1 *Sphaerotilus*-Flöckchen, 1 *Synedra ulna*, 1 Schale von *Nitzschia linearis*, 1 braunes Farbfitterchen, 1 rotes Farbfitterchen und viel organischer Detritus.

Fast in jeder im 500 ccm-Zylinder aufgefangenen Probe Rheinwasser befinden sich durchschnittlich drei ungefähr 25 mm große *Sphaerotilus*-Flocken, während die ganze Flüssigkeit wie tags vorher mit durchschnittlich 2 mm großen Flöckchen durchsetzt ist.

b) Grund und Ufersteine: Viel brauner schleimiger Besatz, wie oberhalb aus *Sphaerotilus* und *Carchesium lachmanni* bestehend mit etwas *Stigeoclonium*, *Ulothrix*, *Melosira varians*, Vorticellen u. a. saproben Protozoen; auf der Unterseite der Steine fast überall schwarzer Belag von Schwefeleisen; im Dretschbeutel hängen große in Zersetzung befindliche Pilzflocken, dazwischen einzeln *Gammarus fluviatilis*.

4. Rhein an der chemischen Fabrik von Goldenberg, Geromont & Co., in welcher Weinhefen verarbeitet werden.

Bei dem niedrigen Wasserstande liegt das eiserne Rohr, durch welches sonst das Abwasser direkt in die Flutrinne geführt wird, frei; in starkem Strome fließt eine rotbraune Flüssigkeit aus, welche stark saure Reaktion zeigt. Nach 10 Minuten langem Stehen sedimentieren 20—22 % der festen Bestandteile dieses Abwassers als rötlich-weiße Massen, sie werden mikroskopisch bestimmt als größere und kleinere Gipskristalle vermischt mit amorphen Massen und gelbbraunen wie dunkelroten organischen Partikeln meist organischer Natur. Durch seine Farbe macht sich der Abwasserstrom auf etwa 10 m bemerkbar; 12 m unterhalb des Ausflusses ist die saure Reaktion durch Mischung mit dem Rheinwasser verschwunden; Sichttiefe hier 96 cm.

a) Plankton 12 m unterhalb des Auslaufes: wie oberhalb der Fabrik bei Winkel und bei Oestrich, doch mehr *Actinurus neptunius* und einzelne Gipskristalle.

b) Ufersteine an verschiedenen Stellen oberhalb und unterhalb der Fabrik: Derselbe Befund wie bei Winkel, doch unterhalb finden sich rötliche Massen, in welchen wieder Gipskristalle zu erkennen sind, daneben Ketten von *Diatoma vulgare*; zwischen den Steinen leben viele Egel (*Nephelis*), deren Kokons oft mit Schwefeleisen durchsetzt neben größeren Schwefeleisenablagerungen gefunden wurden.

c) Flußboden: Große Massen von Ablagerungen, wie sie sich in dem frisch geschöpften Abwasser absetzen, teils weiße Gipsmassen teils rötlich braune amorphe Massen; schon etwas weiter unterhalb sind diese Sedimente schwarz geworden durch Reduktion des Gipses zu Sulfiden und verbreiten Gestank.

## X. Rhein bei Rüdesheim und Bingen.

### 1. Rüdesheimer Hafen.

Sichttiefe im vorderen Teile 1,18 m, gleichfalls im hinteren Teile 1,40 m.

a) Plankton: *Oscillatoria rubescens* ist auch hier dominierend, im übrigen überwiegen die Kieselalgen wie *Nitzschia linearis*, *Synedra delicatissima* und *ulna* var.



splendens, *Tabellaria fenestrata*, *Diatoma tenue*, *Nitzschia sigmoidea* mit *Cocconeis pediculus* besetzt, *Pleurosigma attenuatum*, *Surirella splendida*, *Cymatopleura solea*, *Cyclotella comta*, *kuetzingiana* und *melosirioides*, einzeln *Synedra longissima*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira italica* und *varians*, *Asterionella* wird nicht gefunden; von Rotatorien: *Synchaeta pectinata* und *tremula*, *Anuraea cochlearis* mit Eiern, *Euchlanis* und *Polyarthra*; sonst noch *Synura uvella*, einzelne Arcellen und *Diffugia globulosa*, *Stentor roeseli*, Vorticellen, Cyclops, Nauplien, Nematoden und junge Oligochaeten, ferner *Closterium leibleini* und *Eudorina*, von *Sphaerotilus* in der hinteren Bucht nur wenige kleine Flöckchen, auch Zellulosefasern und Textilfasern. Bemerkenswert ist das nicht seltene Vorkommen von ungefähr 1 mm langen gelbroten rhabdocoelen Turbellarien, die sich sehr schnell durch das Gesichtsfeld bewegen, in dem konservierten Material aber nicht mehr gefunden werden konnten; es schien *Vortex pictus* zu sein. In der hinteren Bucht werden in der Planktonkammer gezählt: 4 *Oscillatoria rubescens*, 1 *Cryptomonas*, 1 *Synchaeta* und 2 *Nitzschia linearis*.

## 2. Binger Hafen.

Sichttiefe wegen im Hafen vorgenommener Baggerungen nur 50 cm.

Plankton: Viel Detritus, auch viel *Sphaerotilus*; sonst ist das Plankton des Binger Hafens sehr ähnlich dem des Rüdesheimer Hafens, auch hier ist *Oscillatoria rubescens* wieder dominierend, in 1 cm Wasser werden sogar 5 Trichome gezählt bei 2 Proben; die Cyclotellen fehlen, dafür einzelne vierstrahlige *Asterionella*-Sterne; von *Codonella* finden sich Gehäuse.

Die Weiterfahrt bis Asmannshausen kann nicht ausgeführt werden, da das Bingerloch seit 3 Uhr durch zwei Schleppdampfer gesperrt ist, welche bei dem niedrigen Wasserstande in dem starken Nebel auf Grund geraten sind. Da die Schifffahrt erst gegen Abend des nächsten Tages voraussichtlich wieder aufgenommen werden kann, wird der Aufenthalt in Bingen benutzt zur Untersuchung des flachen Ufers und der wasserfreien Rheinstrecke oberhalb Bingen.

Mittwoch den 4. Dezember.

Binger Pegel 75.

Wassertemperatur 5,3 ° C bei 5,9 ° C der Luft.

Sichttiefe 95 cm.

3. Oberhalb Bingen zum Teil freiliegender Bodengrund, die Rüdesheimer Grundschwelle (Nordwestseite des Längswerkes). Eine Landung am Längswerke ist wegen des flachen Wassers nicht möglich.

a) Besatz an den halb freiliegenden Steinen: die obere Seite aller Steine hat einen schleimigen weißlichen Belag, der sich bei der mikroskopischen Untersuchung als *Sphaerotilus* mit Vorticelliden (*Vorticella*, *Carchesium* und *Zoothamnium*) erweist; dazwischen, auch auf der andern Seite der Steine viele Larven von Hydropsyche, an einigen Steinen werden über 40 dieser Larven gezählt; an der Unterseite von hohl liegenden Steinen viele Schlammröhren mit jungen hellen Larven von Chironomiden, sowie von einigen größeren Larven, die als zur Gruppe der Tanypinen gehörig bestimmt werden, auch eine kleine Larve zur *Orthocladius*-Gruppe gehörend, gleichfalls eine Libel-



lulidenlarve und viele Oligochaeten. Mehrere Dretschezüge ergeben nur Sand, der sich nach dem Absieben abiotisch erweist. An der Oberseite der Steine haften stellenweise auch Büschel von *Cladophora glomerata* in dichten vielfach verzweigten Ästen.

Zwischen den schleimigen *Sphaerotilus*-*Vorticellin*-Polstern leben auch zahlreiche ältere und jüngere Oligochaeten, darunter nicht selten *Stylaria lacustris* zugleich mit mikroskopisch kleinen Chironomiden-Larven. Von Diatomaceen ist *Synedra ulna* vorherrschend.

Bei der von der Jungschen Aue aus an der Nordseite des Längswerkes bewerkstelligten Landung werden viele lange Triebe von *Potamogeton pectinatus* bemerkt, zwischen welchen sich graue Flocken von *Sphaerotilus* festgesetzt haben wieder mit zahlreichen *Vorticellin*, sowie potamophilen Diatomaceen. Der hellgrüne oft dichte Belag auf vielen Steinen erweist sich als mineralischen Ursprungs und zwar lediglich als Lette. Bei der Begehung des ganzen Längswerkes werden auf dem Sande gar keine Vertreter der gröberen Fauna bemerkt, welche, wie man vermuten konnte, bei immer weiter sinkendem Rheinwasser hätten zurückbleiben müssen. Am ganzem Wasserrande sind aber unzählige Spuren von Möven und deren Kot zu bemerken; diese hatten auf dem längere Zeit freiliegenden Längswerke schon reinen Tisch gemacht. An der sandig abfallenden steinfreien Südseite des Rüdesheimer Längswerkes finden sich stellenweise schwärzliche Massen angespült, die aus vegetabilischem Abfall mit stark in Zersetzung begriffenem *Sphaerotilus* bestehen; dazwischen zahlreiche schwärmende *Vorticellen*, auch Gerda, sowie Diatomaceen, besonders *Synedra ulna* und die gewohnten *Navicula*- und *Nitzschia*arten.

Einige Zentimeter vom bespülten Südufer entfernt finden sich auf einer langen Strecke hin als zweite Schicht graue Massen in welligen Formen; die mikroskopische Untersuchung ergibt hier wieder *Sphaerotilus* in eigentümlich länglichen dünnen Flocken, die noch nicht in so starker Zersetzung begriffen sind wie die angetriebenen unteren schwärzlichen Massen. Viele schwärmende *Vorticellen* und andere saprobe Protozoen finden sich auch hier.

An ziemlich seichten, nur wenige Zentimeter unter Wasser stehenden Stellen, ist der wellige Bodengrund mit einer gelbbraunen Schicht bedeckt, welche, wie gleich vermutet, hauptsächlich aus Kieselalgen besteht und zwar aus den bei I, A 2 sowie im fünften Bericht aufgeführten potamophilen Arten, vorwiegend aber *Naviculeen*, *Nitzschien* und *Synedra ulna*. Abgestorbene Schalen finden sich hier nicht, alle Exemplare sind lebend und viele in lebhafter Bewegung; dazwischen häufig junge Nematoden, schwärmende *Vorticellen*, nicht selten *Paramaecium caudatum*, *Spirostomum ambiguum* und einzelne *Euglena pisciformis*, auch *Diglenen*, *Arcellen* usw.

Gleichfalls an seichten Stellen, mehr der Jungschen Aue zu, wuchern im Sande zahlreiche grüne Räschen, die sich als *Vaucheria* erweisen, und denen häufig potamophile Diatomaceen anhaften, besonders ist nicht selten *Cymatopleura solea*, daswischen auch *Trachelomonas hispida*. In der Nähe sind auch auf dem schon mehr trockenen Sande solche *Vaucheria*räschen häufig, aber meist in Zersetzung mit leeren Zellschläuchen.



#### 4. Rhein bei Bingen.

Sichttiefe 1,12 m.

a) Besatz an der Ufermauer nahe beim Pegel. In der Spritzzone: Große Polster von *Spongilla lacustris*, dazwischen einzelne Larven von *Leptocerus*. Etwas tiefer: viel *Vaucheria* mit den genannten Vorticellidinen; von Kieselalgen vorwiegend *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Pleurosigma attenuatum* und einzelnen anderen Diatomaceenarten.

b) Plankton: Viel brauner Detritus (wohl aus dem gebaggerten Binger Hafen) und viel *Sphaerotilus*, die oben aufgeführten Vorticellidinen, auch schwärmend, *Stentor roeseli*, *Bosmina cornuta*, junge Oligochaeten und *Oscillatoria rubescens*, Diatomaceen ganz einzeln.

#### 5. Rhein bei Rüdesheim.

Ponton der Landungsstelle der Niederländischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft.

a) Besatz in der Spritzzone: *Cladophora glomerata*, dickwandige Zellen, dazwischen viele junge Chironomiden-Larven und große Oligochaeten; stellenweise findet sich zwischen den Algenbüscheln viel Eisenhydroxyd abgelagert.

### XI. Nahe.

Die Mündung des Naheflusses ist wegen der geringen Wasserführung nicht mit dem Boote zu befahren, sondern muß vom Ufer aus untersucht werden; auch die Sichttiefe ist wegen des flachen Ufers nicht zu messen, ebensowenig ist es möglich, an dem sehr steinigen Grunde zu dretchen. Bei der Begehung des Ufers an der Binger Seite können diesmal die Ausläufe dieser Stadt, welche zur Nahe führen, berücksichtigt werden, da sie frei liegen. Aus dem größten dieser Kanäle fließt viel stark schmutziges Wasser ab, Fetzen tierischer Haut, Haare, Zeuglappen usw. zwischen den Ufersteinen zurücklassend; etwas weiter an dem steinigen Ufer haben größere Mengen von noch gefüllten Tierdärmen sich gehäuft, und schleimiger *Sphaerotilus*-belag ist auf den Steinen unterhalb zu bemerken. Es scheinen demnach Schlächtereiabwässer in die Nahe abgelassen zu werden.

Das Naheplankton weist viel Detritus auf, namentlich organischen, auch viele Epidermiszellen, parenchymatisches Gewebe und pflanzliche Haare, wahrscheinlich aus Gerbmateriale herrührend, wie solches in den vielen an der Nahe gelegenen Gerbereien zur Verwendung kommt; ferner Textilfasern verschiedener Art, Stärke und anderer Abfall. *Sphaerotilus* kommt nur in einzelnen Flöckchen vor, ebenso finden sich nur wenige Vorticellen, von *Carchesium* nur Stiele, ferner mit Schwefeleisen durchsetzte Arcellen; von Algen einzelne Fäden von *Ulothrix zonata*, *Spirogyra*, *Microthamnion kuetzingianum*, *Merismopedium convolutum* und *Pediastrum boryanum*; Closterien abgestorben; von Diatomaceen ist *Melosira varians* überwiegend, ferner nicht selten *Cymatopleura elliptica* lebend und abgestorben, mehr einzeln *Nitzschia sigmoidea*, *Surirella splendida*, *Campylodiscus noricus* u. a.; von Rotatorien *Actinurus neptunius* und *Colurus bicuspidatus*, ferner *Chydorus*, junge Larven von Ephemeriden und Chironomiden, von Nauplien und Alona nur Hüllen.



## XII. Rheinprofil bei Assmannshausen.

### A. Linke Flußseite.

Sichttiefe 76 cm; etwas mehr der Mitte zu zieht sich ein graugelber Strom, der nach der Meinung der Schiffsleute aus den zur Zeit freiliegenden Kanälen von Bingerbrück, teilweise auch wohl von Bingen kommt; in diesem Streifen wird die Sichttiefe auf 56 cm festgestellt.

Die Buhnen liegen trocken; auf der Buhnenhöhe sind die Steine überall mit weißen angetrockneten *Sphaerotilus*-Flocken bedeckt, zuweilen finden sich dazwischen vertrocknete *Fontinalis*-Büschel; am Fuße der Buhnen in der Spritzzone gedeiht *Ulothrix zonata* in derselben Übergangsform zu *Ulothrix aequalis* wie am Ponton von Niederwalluf. Zerstreut liegen an der Südseite wohl angetrieben viele Schalen von *Unio pictorum* var. mit Byssus von Dreissensien; an den Steinen der Nordseite dagegen sind *Vaucheria*-Polster nicht selten mit sehr viel *Diatoma vulgare*, auch wuchert stellenweise *Melosira varians*. Im Stauwinkel dem Ufer zu hat sich Schlick und etwas schwarzer Schlamm angehäuft, die Steine sind hier auf der Unterseite mit vielen Schlammröhren von Chironomiden-Larven bedeckt; im abgesiebtten schwarzen Schlamm kommen große rote Chironomus-Larven zum Vorschein; einzeln kommt auch an der Nordseite die Varietät von *Ulothrix zonata* vor.

Im Plankton der linke Rheinseite sind die Planktonten des Naheflusses nicht zu bemerken, wohl aus dem Grunde, weil das Nahewasser durch eine ganz seichte Rinne bis in die Strommitte des Rheines fließt und hier schnell verteilt wird. Den größten Teil des Planktons macht wieder *Sphaerotilus* aus, aber auch Haus- und Küchenabfälle werden gefunden, wohl meist aus den Abwässern von Bingen und Bingerbrück herrührend.

### B. Strommitte.

Sichttiefe 89 cm.

Das Plankton besteht wieder zum größten Teile aus *Sphaerotilus*, auch die Vorticellidinen bleiben häufig; zu den oben aufgeführten Arten kommen noch hinzu Vorticella citrina, ferner nicht selten Chilodon cucullulus und Zellulosefasern.

In der Planktonkammer werden gezählt:

2 *Oscillatoria rubescens*, 3 *Sphaerotilus* Flöckchen, 3 *Nitzschia linearis*, 1 *Synedra ulna*, 7 größere dunkelbraune Detritus-Brocken und viel feiner Detritus.

Am Flußboden wird nichts gehoben.

### C. Rechte Flußseite.

Sichttiefe 81 cm.

a) Plankton: Es bildet hier einen dicken braunen *Sphaerotilus*-Brei, organischer Detritus ist sehr häufig, darunter Zellulosefasern, Farbflitter und gelbe Muskelfasern. Typische Planktonten treten mit Ausnahme von *Oscillatoria rubescens* und einzelnen Diatomaceen wie *Melosira varians* zurück gegen saprobe Protozoen, besonders die Vorticellidinen, zu welchen sich auch hier Vorticella citrina und noch Vorticella natans gesellt; einzeln kommen auch vor Euglena viridis, Nematoden und junge Oligochaeten, darunter Chaetogaster. Das Sediment gibt mit Säure nur eine schwache Entwicklung von Kohlensäure und von Schwefelwasserstoff.



b) Flußboden: Es werden nur einige Steine gehoben, welche mit Larven von Chironomiden und von Hydropsyche besetzt sind; im Dretschbeutel findet sich zwischen den Sphaerotilusflocken sehr häufig Gammarus pulex.

c) Die Ufersteine sind gleichfalls dicht besetzt mit Schlammröhren von Chironomiden-Larven und solchen von Hydropsyche, einzeln auch von Perliden, dazwischen häufig Nephelis vulgaris, auch Clepsine. An einem Steine haften 23 Individuen von Gammarus pulex, 3 von Gammarus fluviatilis, an einem anderen 16 Individuen von Hydropsyche; wieder andere Steine haben an der Oberfläche dicht anliegenden Besatz von Ulothrix zonata var. mit viel Melosira varians und potamophilen Diatomaceen. Auf der Unterseite der Ufersteine ist häufig schwarzer Belag, der mit Säure reichlich Schwefelwasserstoff entwickelt.

d) Pontonbesatz: In der Spritzzone wieder die genannte Ulothrix, sowie stellenweise Fontinalis-Büschel, die meist umhüllt sind mit Kolonien von Carchesium lachmanni und anderen Vorticellidinen. Cladophora meist in Zersetzung, diese wie Ulothrix oft mit Ablagerungen von Eisenhydroxyd, dazwischen überall Sphaerotilus-Flocken, Zellulosefasern, Fetttropfen, Nematoden und junge Oligochaeten; von Rotatorien Actinurus neptunius, Rotifer vulgaris, Callidina, Colurus und Euchlanis, Diatomaceen nur einzeln. In  $\frac{1}{3}$  m Tiefe: Fontinalis und dicke Plumatella-Polster, zersetzte Spongilla lacustris, Nematoden, Euglena deses, Anthophysastiele usw.

#### Zusammenfassung der auf der Rheinstrecke Budenheim-Niederwalluf bis Altmannshausen gewonnenen Resultate.

Der im Rhein treibende Wasserpilz Sphaerotilus natans macht jetzt den Hauptbestandteil des Planktons aus; ein jeder Zug mit dem Netze ergibt eine bräunlich graue, schleimige Masse. Mit Ausnahme der Oscillatoria rubescens treten die Planktonten immer mehr gegen diesen Pilz zurück; von planktonischen Kieselalgen und Rotatorien werden nur noch ganz vereinzelte Exemplare im auf großen Objektträgern verteilten Plankton gefunden. Dagegen dominieren saprobe Protozoen immer mehr, vor allem die Familie der Vorticellinen. Das mikroskopische Bild des konzentrierten Planktons zeigt eben meist Sphaerotilus-Flocken und Carchesiumköpfe, sowie Vorticellen. Im Verhältnis zu diesen schleimigen Massen vermindert sich immer mehr und mehr der bei den fünf früheren Untersuchungen so reichlich vorhandene mineralische calciumcarbonathaltige Detritus. Mit Säure tritt nur noch schwache Kohlensäureentwicklung auf. Ein Zeichen, daß die geringe Sichttiefe sonst durch die im Rhein treibenden mineralischen Bestandteile bedingt wird, ist die jetzt verhältnismäßig sehr hohe Durchsichtigkeit des Wassers von durchschnittlich 1 m auf der linken Seite, trotz der die ganze Wassermasse durchsetzenden feinen Sphaerotilus-Flocken, während die Sichttiefe bei der Juliuntersuchung durchschnittlich nur 35 cm betrug. Der schwefeleisenhaltige Detritus, den nach früheren Erfahrungen zum weitaus größten Teile der Main mit sich führt, hält sich auf weitere Strecken an dessen Zuflußseite, dem rechten Rheinufer. Ebenso halten sich hier einzelne im Main vorkommende saprobe Organismen, am markantesten Stentor roeseli; auch Sphaerotilus in großen Flocken kommt hier am häufigsten vor, während er auf der linken Rheinseite in



mehr fein verteiltem Zustande treibt und derart das ganze Wasser durchsetzend gefunden wird. Die Entstehungstelle dieser Pilzmassen, also die Quelle der stärksten Verunreinigung muß demnach auf der Rheinstrecke oberhalb Mainz gesucht werden, wie ja auch am ersten Befahrungstage oberhalb Mainz massenhaft zutreibende Pilzflocken festgestellt wurden.

Seit der Zeit hat auf der zuletzt untersuchten Rheinstrecke eine Vermehrung nicht bloß der saproben Protozoen-Arten stattgefunden sondern auch eine solche des *Sphaerotilus*, insofern er jetzt auch in frischer Bildung auftritt (Profil Östlich). Die Ursache kann, wenn nicht auf der oberen Rheinstrecke die Verunreinigungen noch viel stärkere geworden sind, in den seit Jahresfrist der Flutrinne zugeführten Abwässern der Stadt Wiesbaden gesucht werden. Es machen sich jedoch bei weiterer Strömung die Umsetzungsprodukte aus der faulenden und fäulnisfähigen Substanz, eben die Fadenpilze mehr geltend als die charakteristischen Abfallstoffe aus städtischen Abwässern, wie sie eben an der Ausflußstelle der Wiesbadener Abwässer in Menge gefunden wurden.

In eigenartiger Weise treten die großen Mengen von im Rheinwasser fein verteilten *Sphaerotilus*-Flöckchen von 1 bis 2 mm Umfang, wie sie in den Zylinderproben beobachtet wurden, in die Erscheinung und zwar an den zur Zeit wasserfrei liegenden Stellen der Rheinsohle. Diese Pilze lagern sich dort ab an Stellen, die nicht von der Strömung erfaßt werden, wie beispielsweise an der Rüdesheimer Grundschwelle und besonders an der Südseite der Jungschen Aue oberhalb Bingen. Ein Beweis mehr für das massenhafte Vorkommen von *Sphaerotilus* im Rhein. Hier in der Spritzzone werden die Pilzflocken zusammen mit anderen faulendem organischen Detritus angetrieben und gehen mit diesem zusammen schnell in Zersetzung über. Solche Zersetzungsprozesse kennzeichnen sich deutlich in dem mikroskopischen Befund durch das Vorkommen von zahllosen saproben Protozoen. Diese Abwasserorganismen charakterisieren nicht bloß das Plankton, sondern sie zeigen auch durch ihr noch häufigeres Vorkommen an den freiliegenden Rheinstellen an, daß sie sich hier an den Pilzzersetzungsstellen besonders stark vermehren, ähnlich wie im Besatz der Pontons, im Besatz des Ufers, der Grundsteine usw., so daß beispielsweise das Infusor *Carchesium lachmanni* an Umfang ebenso große Fladen bildet, wie die faulenden Pilzflocken selbst. Solche Mengen der Bakterien fressenden Fauna liefern den sichern Beweis, daß auch Unmassen von Bakterien vorhanden sein müssen, und daß das üppige Gedeihen der Protozoen durch die Bakterienmengen bedingt ist.

In dem ruhigen Wasser der flachen Stellen scheinen bei Anwesenheit reichlicher Mengen von Abbauprodukten des zerfallenden pflanzlichen Eiweißes auch die Grundformen der kieselschaligen Algen vermöge ihrer hier überwiegenden saprophytischen, organischen Ernährungsweise vortreffliche Lebensbedingungen zu finden, so daß sie unter solchen Verhältnissen und Wassertemperaturen von 5 bis 6° selbst im Dezember sich so lebhaft vermehren konnten. Ihr zahlreiches Auftreten an den seichten Stellen ist wohl als Ursache anzusehen, daß sie, hineingeschwemmt in das Rheinwasser, auch im Plankton zahlreicher gefunden werden, als die typischen Planktonformen der andern Diatomaceen. Wenn auch nur in geringem Maße, so tragen sie



vermöge ihrer anorganischen wie organischen Ernährungsweise im Plankton verteilt immerhin bei zur Reinigung des Flusses, während zur Zeit gewisse biologische, sowie die physikalischen und chemischen Faktoren der selbstreinigenden Kraft bei dem zur kalten Jahreszeit statthabenden Niederwasser teilweise versagen.

Es muß hierbei aber noch der größeren Fauna gedacht werden, welche wenigstens auf dieser zweiten Strecke noch nie so reichlich vertreten gefunden wurde, als jetzt zur Zeit der so starken Pilzwucherung. Wenn bei Freiweinsheim in einem Dretschzuge 36 Flohkrebse erbeutet wurden, bei Assmannshausen 23 derselben, gleichfalls zahlreiche Insektenlarven, beispielsweise an einem Steine 16 Larven von Wassermotten, zahllose Larven von Zuckmücken usw. und *Sphaerotilus* als Nahrung dieser Tiere festgestellt werden konnte, so muß ihnen doch ein großer Anteil an der Beseitigung der zu Boden gesunkenen meist faulenden Pilzmassen zugeschrieben werden.

Unlängst sind auch an niederen Vertretern der marinen Fauna Versuche angestellt, inwieweit sie die im Meere vorhandenen gelösten komplexen Kohlenstoffverbindungen dem Körper einzuverleiben vermögen<sup>1)</sup>. Wenn diese Arbeiten auch von chemischer Seite<sup>2)</sup> angefochten werden, so eröffnet doch der der ganzen Arbeit zugrunde liegende Gedanke für weitere Forschungen Perspektiven von nicht absehbarer Bedeutung. So scheint in bezug auf die gelösten Stoffe für die verhältnismäßig niedrig organisierten Organismen nicht bloß das Weltmeer eine unerschöpfliche Nahrungsquelle für alle in ihm vorhandenen Tiere darzustellen, sondern auch unsere Flüsse bieten namentlich durch die stetige Zufuhr an organischen Abfallstoffen in gelöster und ungelöster Form, so lange sie eben von dem betreffenden Gewässer in den entsprechenden Mengen verdaut werden können, andauernde Nahrung für alle Lebewesen, Tiere wie Pflanzen.

### XIII. Rhein von Lorch bis zum Loreleyhafen.

#### 1. Rechte Rheinseite bei Lorch.

Die untere Spitze des Lorcher Werths ist mit dem Boote wegen des sehr flachen Ufers und der großen Kiesstücke nicht zu befahren. Feststellungen, ob an der Nordseite der Insel sich wie früher Anhäufungen von Schwefeleisen oder schwefeleisenhaltigem Sand und Detritus gebildet haben, sind deshalb nicht zu machen. Augenscheinlich ist jedoch der Sand mit dem fallenden Wasser abgezogen.

Der Ausfluß der Wisper ist mit dem Boote gleichfalls nicht zu erreichen. Ein Dretschzug unterhalb desselben am rechten Rheinufer ergibt sehr viele Larven von *Hydropsyche* und *Chironomiden*, einzelne von *Leptocerus*, sowie sehr viel *Gammarus pulex*. An der Oberseite der Steine findet sich häufig Besatz von *Hildenbrandia rivularis*, an der Unterseite schwarzer Belag von Schwefeleisen.

Auf dieser rechten Rheinseite macht sich immer noch die rote Farbe von Abwasser aus Chemischen Fabriken bemerkbar, entweder aus dem Main stammend, oder auch aus der Chemischen Fabrik von Kalle & Co. in Biebrich.

<sup>1)</sup> A. Pütter, „Die Ernährung der Wassertiere“. Zeitschr. f. allg. Physiologie Bd. VII S. 283–320. „Der Stoffhaushalt des Meeres“ ebenda, Bd. VII S. 321–368. Jena 1907.

<sup>2)</sup> M. Henze, Archiv für die gesamte Physiologie von Pflüger, 1908 S. 487.



Pilze treiben ununterbrochen in großen Flocken sowie in feiner Verteilung durch die ganze Flußbreite.

## 2. Bacharach.

Die Siele dieser Stadt liegen bei dem niedrigen Wasserstand frei.

Aus dem ersten Siele fließt trübes schwach stinkendes Wasser von stark alkalischer Reaktion. Die Steine unterhalb des Auslaufes sind dicht mit *Sphaerotilus* besetzt, dazwischen finden sich wieder Nematoden, sowie ziliäre Protozoen.

Aus dem zweiten Siele fließt gleichfalls trübes Wasser von schlachthausähnlichem Geruch und neutraler Reaktion. Hier weisen die Steine schleimigen grünen Belag auf, welcher aus *Sphaerotilus* besteht und stellenweise aus dicken *Stigeoclonium*-Rasen; *Ulothrix zonata* ist abgestorben.

Aus dem dritten Siele fließt trübes urinös riechendes Wasser von schwach alkalischer Reaktion. Dicke Bakterien-Zoogloeen bedecken hier die Steine, zwischen denen Tubificiden recht häufig sind. Etwas weiter unterhalb gleichfalls *Stigeoclonium* in reicher Verzweigung.

Noch weiter unterhalb in der Bucht wird viel schwach modrig riechender grauer Schlick gehoben, der abgesiebt allerlei Abfall hinterläßt mit roten *Chironomus*-Larven und einigen Röhren mit hellen Larven von Chironomiden, einzeln auch *Asellus aquaticus*.

An dem Ponton der Landungsstelle der Dampfer finden sich 15 bis 20 cm lange *Cladophora*-Strähnen mit dickwandigen und weitverzweigten Fäden, dazwischen viele Vorticellen und Nematoden.

## 3. Caub.

Nur drei Siele entlassen Abwasser. Aus dem ersten fließt es trübe ab mit alkalischer Reaktion und von urinösem Geruch. Auf den Steinen am Ausfluß findet sich wenig *Sphaerotilus*, mehr organischer Detritus mit vielen Textilfasern.

Das aus dem zweiten Siele strömende Wasser zeigt dieselben Eigenschaften. Die Steine sind mit wenig *Sphaerotilus* und Zoogloeen besetzt; üppig wuchert aber hier *Stigeoclonium*. Zwischen einzelnen Steinen lagert schwarzer sandiger Schlamm, der mit Säure eine starke Schwefelwasserstoffreaktion gibt.

Das dritte Siele entläßt ziemlich klares Wasser von neutraler Reaktion, jedoch ist der Geruch schwach faulig. Hier findet sich nur wenig Besatz, der meist aus organischem Detritus besteht mit häufig beigemengten Fetttropfen.

## 4. Loreleyhafen.

Sichttiefe 113 cm.

a) Plankton: Wenig Detritus und *Sphaerotilus*, sehr viel *Oscillatoria rubescens*, welche an der Oberfläche des mit Formalin konservierten Planktons eine rötliche Schicht gebildet hatte; sonst sind am häufigsten Crustaceen, besonders Nauplien, aber auch Bosminen in älteren und vielen jungen Individuen. Von Rotatorien sind nicht selten *Synchaeta*, einzeln *Asplanchna*, *Anuraea cochlearis* und *Notholca striata*; von Protozoen: *Arcella*, *Trinema* und einzelne Vorticellen; von Diatomaceen: *Asterionella gracillima* nicht selten, mehr einzeln *Tabellaria fenestrata* in Ketten, *Melosira granulata* und *italica*, auch *Melosira varians* sowie *Nitzschia sigmoidea*, *Fragilaria crotonensis*



und capucina, *Synedra longissima*, *delicatissima* und *ulna*, *Surirella biseriata* und *ovalis*, *Cymatopleura elliptica*, *Ceratoneis arcus*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Cyclotella comta* und *melosirioides*, Arten von *Amphora*, *Achnanthes*, *Microneis*, *Cymbella*, *Nitzschia* und von *Navicula*; ferner noch *Diptereneier*, *Lyngbya limnetica*, *Staurostrum gracile*, *Closterium acerosum*, *Pinuspollen*, *Spiculae* usw.

b) An den Steinen und Schieferstücken des Ufers haften überall große Klumpen der Muschel *Dreissensia polymorpha*.

#### XIV. Rheinprofil St. Goar-St. Goarshausen.

##### A. St. Goar.

Sichttiefe 81 cm.

a) Plankton: Ein ähnlicher Befund wie oberhalb, *Sphaerotilus* in Mengen wie bisher, die Vorticellen scheinen sich ein wenig zu verringern; von Rotatorien wird nur *Euchlanis* gefunden. Reaktion mit Säure: Kohlensäureentwicklung, kein Schwefelwasserstoff.

b) Pontonbesatz in der Spritzzone: *Cladophora glomerata* mit vielen Larven von *Hydropsyche*; etwas tiefer *Fontinalis* und abgestorbene *Cladophora* mit vielen Vorticellen (*Vorticella campanula*, *citrina* und *nebulifera*), *Astylozoon fallax*, *Carchesium lachmanni*, *Scyphidia* sp. und *Trachelius ovum*. Zwischen dem Wassermoos finden sich wieder Abscheidungen von Eisenhydroxyd. An noch tieferen Stellen des Pontons dicke Bryozoenpolster; die Statoblasten sind mehr ovallänglich als die von *Plumatella repens*, *fungosa* oder *emarginata*, doch finden sich auch runde Statoblasten von *Plumatella repens*. Auch hier wieder Vorticellen und besonders *Carchesium lachmanni*.

c) Siele. Die meisten derselben liegen trocken, oder es fließt nur sehr wenig Wasser aus, wie aus dem ersten, das trübe ist, eine schwach alkalische Reaktion zeigt und einen stark seifenartigen Geruch. Aus einem anderen Siele tritt trübes Wasser aus von nur dumpfigem Geruch und neutraler Reaktion; aus einem dritten ziemlich trübes Wasser von alkalischer Reaktion und schwach stinkend. Die Steine unterhalb der Ausläufe haben nur wenig Besatz, welcher am ersteren Siele aus Kalkseifen besteht mit Textilfasern und organischem schwefeleisenhaltigem Detritus, dazwischen *Chironomus*-Larven, Schwefeleisen wird namentlich am dritten Auslauf gefunden.

d) Flußboden: Schlackenstücke mit sehr viel *Gammarus pulex* und *Hydropsyche*-Larven, auch viele solche von *Chiromiden*, von *Taeniopteryx* sp. einzelne von *Leptocerus annulicornis*, ferner *Planaria gonocephala*. Der Dretschebeutel ist wieder mit *Sphaerotilus*-Flocken verklebt. Alle Larven sowie auch *Gammarus* sind mit Vorticellinen besetzt, davon werden bestimmt *Vorticella campanula*, *Epistylis plicatilis* und *umbellaria*, *Carchesium polypinum*, *Zoothamnium parasiticum* und affine, letzteres an *Gammarus*.

Die Nahrung der größeren Fauna erweist sich zum größten Teil als aus *Sphaerotilus* bestehend; derselbe ist bei *Gammarus* fein zerkaut, bei *Hydropsyche* dagegen meist noch in größeren Flocken vorhanden, dazwischen einige Schalen von *Diatomaceen*, wie von *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschien* u. a.

##### B. Strommitte.

Sichttiefe 82 cm.



a) Plankton: Wie bei A.

b) Flußboden: *Gammarus pulex* und *Hydropsyche*-Larven.

C. Rechte Flußseite.

Sichttiefe 84 cm.

a) Plankton: Viel Detritus verschiedener Art und *Sphaerotilus* in großen Flocken, welche den größten Teil des Planktons ausmachen, auch noch Zellulosefasern, *Anthophysastiele*, *Melosira varians* und wieder reichlich *Oscillatoria rubescens*. Die Vorticellen verringern sich auch auf dieser Seite im Plankton.

In der Planktonkammer 7 *Oscillatoria rubescens* und viel Detritus mit teilweise anhaftenden *Sphaerotilus*-Flöckchen.

Im Sediment entwickelt sich mit Säure jetzt mehr Kohlensäure, Schwefelwasserstoff nur wenig.

b) Dretschzüge: Wegen der hier herrschenden starken Strömung wird nichts gehoben.

c) Pontonbesatz: *Cladophora* mit Organismen ähnlich wie bei A., doch mehr *Melosira varians* und *Diatoma vulgare*, viele helle größere Chironomiden-Larven und noch viel mehr nur im mikroskopischen Bilde erkennbare junge Larven, auch von *Leptocerus*, *Brachycentrus* und *Hydroptila*, ferner *Oligochaeten*, Nematoden und *Diglena*.

d) Siele: Nichts bemerkenswertes.

#### XV. Lahn.

Die Lahn führt am Freitag, den 6. Dezember, nach längeren Regengüssen bei starker Strömung wachsendes Wasser.

Wassertemperatur 4,0° bei 5,2° der Luft.

Geruch: normal, auch nach dem Erwärmen.

Reaktion: neutral, auch nach 1/2 Stunde.

Sichttiefe: 38 cm.

a) Plankton: Sehr viel brauner organischer und mineralischer Detritus mit Moos- und Chytrid-Fragmenten, einzeln Zellulosefasern (wohl aus oberhalb gelegenen Zellstofffabriken) und Textilfasern; von Diatomaceen: *Melosira varians* nicht selten, einzeln *Synedra ulna*, *Surirella splendida*, *Nitzschia sigmoidea* var. *apiculata*, *Campylodiscus noricus*; von Protozoen: *Arcella*, *Diffugia globulosa*, *Vorticella campanula* und ganz einzeln *Aspidisca costata*, sonst noch *Euchlanis*, einzelne Nematoden und marcerierter *Cyclops*.

In der Planktonkammer nichts bemerkenswertes. Im Sediment des Planktons mit Säure nur schwache Kohlensäureentwicklung, kein Schwefelwasserstoff.

b) Flußboden: Kies mit vegetabilischem Abfall, dazwischen einzeln *Gammarus pulex* und *fluviatilis* sowie große Perliden-Larven.

#### XVI. Stiller Rheinarm bei Oberwerth.

Die Schleuse ist geöffnet.

Sichttiefe 73 cm.



a) Plankton: Das Plankton ist als Rubescens-Plankton zu bezeichnen (in der Planktonkammer finden sich 12 Trichome dieser Alge): außer einzeln vorkommender *Synura uvella*, *Pediastrum boryanum*, Arcellen, *Condylostoma vorticella*, *Vorticella convallaria*, *Notholca foliacea*, *Synchaeta tremula*, *Bosmina cornuta*, Nauplien und Anthophysastien vorwiegend Diatomaceen: *Asterionella gracillima*, *Fragilaria crotonensis*, *Tabellaria fenestrata* in Sternen und Ketten, *Tabellaria flocculosa*, *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna* var. *longissima* und *delicatissima*, *Nitzschia sigmoidea* und *acicularis*, *Pleurosigma acuminatum*, *Cymatopleura solea*, *Melosira varians*, *Cyclotella kuetzingiana* u. a.

b) Dretschzug in der Bucht: Viel Schlick mit *Unio tumidus* und *Unio pictorum*, *Anodonta* sp., *Bythinia tentaculata* und *Lithoglyphus naticoides*. In einem Dretschzug mehr dem Rheine zu werden dieselben Arten von Mollusken erbeutet, hier aber noch große rote zur *Chironomus*-Gruppe gehörige Larven und eine *Gomphus*-Larve sowie ein junger Aal von 6 cm Länge noch in Larvenform lateral abgeplattet und mit Maulfalte.

## XVII. Rhein bei Coblenz.

Sichttiefe 83 cm.

a) Plankton: Wie weiter oberhalb, meist *Sphaerotilus*, von Planktonen überwiegend *Oscillatoria rubescens*. Mit Säure Entwicklung von Kohlensäure, kein Schwefelwasserstoff.

b) Flußboden: Kies mit Schlackestücken, in diesen viele *Hydropsyche*-Larven, auch *Aphelocheirus aestivalis*.

c) Pontonbesatz: *Cladophora* in Zersetzung, zerfallende *Plumatella* mit Statoblasten, junge *Gammarus*, *Oligochaeten*, *Melosira varians* u. a. Diatomaceen.

d) Schiffbrückenpontons auf der Coblenzer Seite: *Cladophora glomerata* in verschiedenen Wuchsformen<sup>1)</sup> mit Ablagerungen von Eisenhydroxyd (an den ältesten *Cladophora*-Fäden sind vielfach gut ausgebildete Gelenke zwischen jüngeren Septis vor-

<sup>1)</sup> Die verschiedenartigen Formen der *Cladophora glomerata*, die dem wechselnden Einfluß von Hoch- und Niederwasser bei immer wieder anderen Lebensbedingungen ausgesetzt war, veranlaßten mich, das an der Coblenzer Schiffbrücke entnommene Material ebenso wie dasjenige vom Ponton in St. Goarshausen an den vorzüglichen Kenner der *Cladophora*-Arten Herrn Dr. F. Brand in München zu senden. Er bestimmte sie als die alte var. *fasciculata* (Kuetz.) Rabenh. mit drei verschiedenen Formen der Verzweigung.

1. Die Verzweigung ist teils verloren gegangen, sodaß nur kahle Hauptfäden übrig geblieben sind: Status *detersus*.

2. Ein Teil dieser Fäden beginnt wieder auszutreiben: Status *refrondescens*.

3. Es finden sich auch scheinbar mehr oder weniger vollständig regenerierte Zweigbüschel neben den primären Fäden, die immer mindestens mit Spuren von Verstümmelung behaftet sind: Status *ramosus*.

Für die gütige Auskunft sage ich Herrn Dr. Brand meinen besten Dank.

Da ich früher bei mehr gleichmäßigen Stromverhältnissen vorwiegend var. *genuina* gefunden hatte und auch Herr Dr. Brand solche Exemplare aus dem Rhein bei Bingen besitzt, glaube ich die auffallend verschiedenen Wachstumsverhältnisse der *Cladophora glomerata* dem wechselnden Wasserstande bei jetzt stärkerer Verunreinigung und reichem Besatz mit Vorticellidinen zuschreiben zu müssen, sodaß demnach keine lokalisierte Form vorliegt.



handen); viel *Sphaerotilus*-Flocken, *Carchesium lachmanni*, Vorticellinen, Chironomiden-Larven, Nematoden und die oben genannten Diatomaceen.

An den in der Strommitte liegenden Pontons findet sich noch mehr Besatz von *Carchesium lachmanni*, an *Cladophora* auch *Chantransia*.

Diese kommt noch häufiger vor an den Pontons der rechten Rheinseite bei Ehrenbreitentein, hier auch einige *Stigeoclonium*-büschel neben vielen *Sphaerotilus*-Flocken, viel *Carchesium lachmanni*, Fetttropfen usw.

### XVIII. Mosel und Sicherheitshafen.

#### 1. Mosel.

Wassertemperatur 5,0° bei 11° der Luft.

Geruch: normal.

Reaktion: neutral, erst nach 10 Minuten schwach alkalisch werdend.

Sichttiefe 113 cm.

Auch die Mosel hat Niederwasser wie der Rhein; der große Notauslaß ist geschlossen und liegt trocken.

a) Flußboden unterhalb des Siels: Abfall verschiedener Art, besonders Reste von bedrucktem Papier, rote Chironomus-Larven und *Gammarus fluviatilis*. 30 m weiter unterhalb Steine ohne Besatz, viele Flohkrebse, sowohl *Gammarus fluviatilis* als auch *pulex*, *Asellus aquaticus*, *Bythia tentaculata*, *Vivipara fasciata*, ein *Myriophyllum*-Trieb und vegetabilischer Abfall. 50 m unterhalb: Wieder viel *Gammarus*, auch in jüngeren Individuen, *Asellus*, *Vivipara fasciata*, *Bythia*, *Sphaerium rivicola* und *Lithoglyphus naticoides*.

b) Flußboden auf der linken Seite bei Lützelcoblenz: Viele Najastriebe, auch Abfall verschiedener Art, dazwischen *Asellus aquaticus*, *Bythia tentaculata*, *Vivipara fasciata*, *Lithoglyphus naticoides*, *Neritina fluviatilis*, *Unio pictorum*, *Sphaerium rivicola* und Larven von *Leptocerus*.

c) Plankton in der Flußmitte: Viel mineralischer Detritus meist opak und in kantiger Form, organischer undefinierbarer Detritus sowie Stärke, Textilfasern, einzelne braune Muskelfasern, Moosfragmente, solche von *Oscillatoria limosa* und *Mougeotia*; kein *Sphaerotilus*. Sediment mit Säure: wenig Kohlensäure, kein Schwefelwasserstoff, doch ist die saure Lösung tief gelb durch Eisen gefärbt (wohl aus an der oberen Mosel und Saar gelegenen Eisenhütten).

In der Planktonkammer: Viel mineralischer und organischer Detritus, eine Schale von *Nitzschia palea*, sonst nichts bemerkenswertes.

#### 2. Sicherheitshafen.

Sichttiefe 121 cm.

a) Plankton: so wie Moselplankton, doch hier wenig Detritus, ferner noch *Synedra delicatissima* var. *mesoleia* sehr häufig, auch *Fragilaria capucina* sowie die Rotatorien *Synchaeta pectinata* und *tremula*, *Brachionus angularis*, *Anuraea cochlearis* und *aculeata*, sowie einzeln *Oscillatoria rubescens* und *Sphaerotilus*, wohl durch Schiffe aus dem Rhein eingeschleppt.



b) Dretschzug: Schlick mit roten Chironomus-Larven und helle von anderen Chironomiden, *Vivipara fasciata*, *Lithoglyphus naticoides*, *Neritina fluviatilis*, *Sphaerium rivicola* juv., *Unio pictorum* und Klumpen von *Dreissensia polymorpha*.

#### XIX. Rheinprofil bei Niederwerth.

##### A. Linke Flußseite.

Sichttiefe 104 cm.

a) Plankton: Viel Detritus besonders mineralischer in der Form wie in der Mosel, *Sphaerotilus* und *Oscillatoria rubescens* sehr vermindert durch die Vermischung mit Moselwasser, *Pedastren*, *Spirogyra*-Fäden, junge *Oligochaeten*, schwärmende Vorticellen und einzeln *Carchesium polypinum*. Sediment mit Säure: Kein Schwefelwasserstoff, Lösung durch Eisen gelb gefärbt.

b) Flußboden: Steine und Schlackenstücke, dazwischen sehr viel *Gammarus pulex* und Larven von *Hydropsyche*, einzeln auch solche von Perliden und *Tubifex*.

In der Strommitte wird gleichfalls viel *Gammarus pulex* gehoben, *Gammarus fluviatilis* einzeln, in den Schlackestücken wieder viele *Hydropsyche*-Larven und einzelne von *Leptocerus annulicornis*.

##### C. Rechte Flußseite.

Sichttiefe 61 cm.

a) Plankton: Bei genauer Durchmusterung des frischen wie später des konservierten Materials: *Sphaerotilus* ist überwiegend, meist in dicken Flocken mit Detritus beladen, einzeln Zellulosefasern und rote wie gelbe Farbfitter. *Carchesium lachmanni* findet sich noch reichlich zwischen den Pilzflocken, einzeln auch *Carchesium epistylis*, *Epistylis coarctata* und *plicatilis*, sowie eine *Carchesium*-Art mit ganz opaken Köpfen, welche im mit Formalin konservierten Material nicht mehr entdeckt werden konnte; *Vorticella campanula* und *convallaria* und schwärmende Köpfe, ferner *Lionotus varsiensis*. *Oscillatoria rubescens* ist noch immer sehr häufig, Diatomaceen kommen nur ganz einzeln vor, so ein kurzes Band von *Fragilaria crotonensis*, eine Kette von *Diatoma tenue*, ein halber Stern von *Asterionella*, wenige Ketten von *Tabellaria fenestrata* und Bänder von *Melosira italica* var. *tenuis*, sowie *Melosira varians*, *Surirella splendida*, *biseriata* und *spiralis*, *Cymatopleura solea*, Schalen von *Nitzschia linearis* und *sigmoidea*, *Navicula cryptocephala* u. a.; Rotatorien sind ebenso einzeln und zwar folgende Arten: *Rotifer vulgaris*, *Philodina erythrophthalma*, *Furcularia reinhardti*, *Polyarthra platyptera* mit Ei, *Anuraea cochlearis*, *Synchaeta tremula* und *Euchlanis triquetra*; sonst noch *Diffugia globulosa*, *Arcella vulgaris*, *Cosmarium botrytis*, *Closterium leibleini*, Fragmente von *Chantransia* und *Oscillatoria limosa* und von Moos, sowie nicht selten Nematoden, auch Spongillen-Nadeln.

b) Flußboden: Sehr viel *Sphaerotilus*-Schlamm mit viel *Gammarus pulex* und *fluviatilis*; zahlreiche Individuen derselben haben in der Leibeshöhle orangefarbig durchschimmernde eingekapselte Jugendformen von *Echinorhynchus*. Larven von *Hydropsyche* sind wieder häufig, zwischen *Cladophorabüsche*ln auch einzelne Larven von *Taeniopteryx spec.* Der Darminhalt der untersuchten Larven besteht zum größten Teil aus *Sphaerotilus*, auch der von im Dretschebeutel haftenden Chironomiden-Larven, dagegen finden



sich im Darm der Perliden-Larven viele Oligochaeten-Borsten, von *Sphaerotilus* nur einzelne in Zersetzung befindliche Fäden<sup>1)</sup>.

Zusammenfassung der auf der Rheinstrecke von Assmannshausen bis  
Niederwerth gewonnenen Resultate.

Auch auf dieser Strecke ist eine Verminderung des treibenden *Sphaerotilus* nicht wahrzunehmen. Es setzen sich sogar noch am Flußgrunde immer größere Mengen dieses Wasserpilzes fest, weil sie bei der geringeren Strömung des Niederwassers nicht so schnell weitergerissen werden können als während des Hochwassers. Fast bei allen Zügen mit der Dretsche ist der Beutel derselben mit graubraunen, teils schon in Zersetzung befindlichen Pilzflocken verklebt, aber in allen Fällen findet sich zwischen denselben eine reiche Fauna, namentlich von Flohkrebse und Insektenlarven. Die mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes dieser Fauna beweist fast stets, daß *Sphaerotilus* als hauptsächlichste Nahrung genommen ist.

Die aus den Sielen der am Rhein gelegenen kleinen Städte in den Rhein gelangenden Abflüsse, in denen Reste von Fäkalien nicht gefunden wurden, sind so unbedeutend, daß sie meist nur zur Bildung von grünen Algen beitragen, besonders von *Stigeoclonium*-Räschen. Die geringen Mengen von Küchenabfällen können gleich unterhalb der Zuflußstelle und in Buchten nur lokale Verunreinigungen und Verschlammungen hervorrufen; an solchen Stellen sammeln sich als Schlammvertilger mehr die roten *Chironomus*-Larven sowie Würmer (zahlreiche Tubificiden und Nematoden) auch Wasserschnecken an, während auf dem Grunde des freien Stroms zwischen den *Sphaerotilus*-Flocken mehr die Flohkrebse und Wassermottenlarven ihre Lebensbedingungen finden. Eigentümlich ist während der kalten Jahreszeit gegen Ende des Jahres das Vorkommen von Parasiten in der Leibeshöhle der Flohkrebse und zwar wieder bei Niederwerth, während solche weiter oberhalb noch nicht beobachtet wurden; vielleicht geraten sie aus der Mosel in den Rhein, da sie auch hier an der Mündung im Oktober 1905 bei *Gammarus* vorkamen.

Im weiteren gilt das bei der Begutachtung der zweiten Strecke über den biologischen Faktor der Selbstreinigung Gesagte auch für die letzte Untersuchungsstrecke.

Die Temperatur des Rheinwassers betrug auf den verschiedenen Strecken im Durchschnitt 5,6°; die Sichttiefe auf der linken Rheinseite sowie in den stillen Buchten durchschnittlich 100 cm, in der Strommitte 96 cm und auf der rechten Flußseite, wo der Zufluß des Main sich geltend machte, 80 cm.

<sup>1)</sup> Nach mir später gewordenen Mitteilungen aus dem Berliner Zoologischen Institut führen die meisten Perliden-Larven eine räuberische Lebensweise und nähren sich hauptsächlich von kleinen Würmern. Diese Angaben würden sich mit dem Befunde im Darm der Perliden-Larven decken. Nach anderen Angaben (Allgem. Fischereizeitung XXXIII. S. 387) besteht die Nahrung der Perliden-Larven namentlich aus Larven der Eintagsfliegen und kleineren Artgenossen. Chitintteile derselben wurden jedoch nicht aufgefunden.

Zur genaueren Bestimmung der im Rhein gefundenen Larven hatte ich eine Anzahl derselben zu Kulturzwecken in Wassermoos verpackt mit nach Berlin gebracht; es gingen dieselben jedoch in den Aquarien nach einigen Wochen ein trotz Zuflusses von strömendem Wasser. Die Bestimmung der *Taeniopteryx*-Larve verdanke ich der Güte des Herrn Dr. A. Thienemann in Münster i. W.



## Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren.

### IV. Abhandlung: Über die Verbindungen der schwefligen Säure mit dem Citronellal und dem Zimtaldehyd.

Von

**Dr. W. Kerp,**

und

**Dr. P. Wöhler,**

Geheimem Regierungsrat, Direktor

früherem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter

im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

#### I. Einleitung.

In der 3. Abhandlung über die gebundenen schwefligen Säuren<sup>1)</sup> war zum Schluß bemerkt worden, daß in dem vorliegenden Zusammenhang die Untersuchung des Verhaltens der schwefligen Säure zu ungesättigten organischen Verbindungen, insbesondere ungesättigten Aldehyden und Ketonen, noch von einigem Interesse sein würde. Die nachstehend beschriebenen Versuche wurden ausgeführt, um diese Lücke auszufüllen; indessen haben wir uns darauf beschränkt, das Citronellal und den Zimtaldehyd in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, in der Annahme, daß das Studium dieser beiden charakteristischen ungesättigten Aldehyde in ihrem Verhalten zur schwefligen Säure geeignet und hinreichend sein werde, um alle hier in Betracht kommenden typischen Fälle zu erfassen und zur Erörterung zu bringen.

Denn gerade bei den ungesättigten Aldehyden ist mit einer größeren Mannigfaltigkeit der entstehenden Verbindungen zu rechnen, als bei anderen ungesättigten organischen Stoffen, etwa den ungesättigten Kohlenwasserstoffen oder Säuren, da die schweflige Säure sich an die doppelte Bindung, die Aldehydgruppe und an beide zugleich anzulagern vermag. Bei den ungesättigten Ketonen, bei denen a priori die gleiche Zahl von Additionsprodukten der schwefligen Säure zu erwarten ist wie bei den Aldehyden, erschwert die Unbeständigkeit der primär entstehenden Anlagerungsprodukte an die Ketongruppe die Untersuchung und vereitelt, wie wir uns überzeugten, die Ausführung exakter Messungen. Dagegen konnten bei den beiden oben genannten Aldehyden die Versuche in der beabsichtigten Weise durchgeführt werden und haben Ergebnisse geliefert, die den bereits bekannten Erscheinungen im Verhalten der komplexen schwefligen Säuren in wässriger Lösung einige neue und bemerkenswerte Tatsachen hinzufügen.

<sup>1)</sup> Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 26, 296 (1907).



## II. Die Verbindungen der schwefligen Säure mit Citronellal.

Das zu den Terpenen und Kampferarten in naher Beziehung stehende Citronellal, auch Citronella-Aldehyd genannt, kommt in einer Anzahl von ätherischen Ölen, wie z. B. im Citronellaöl, im Melissenöl, im Zitronenöl usw. vor, läßt sich aus dem Citronellaöl mit Hilfe der Verbindung mit Natriumbisulfit leicht gewinnen und ist ein der aliphatischen Reihe angehöriger, ungesättigter Aldehyd von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{18}O$  und der Konstitution  $(CH_3)_2 \cdot C : CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2 \cdot CHO$ . Seine Verbindungen mit der schwefligen Säure sind in Form der Natriumsalze von Ferd. Tiemann<sup>1)</sup> dargestellt worden, welcher alle drei der Theorie nach voraus-  
zusehenden Additionsprodukte erhalten hat. Diese Verbindungen sind

1. die normale Natriumbisulfitverbindung des Citronellals, das citronellalschwefligsaure Natrium  $C_9H_{17} \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ ,
2. das citronellalhydrosulfonsaure Natrium  $C_9H_{17}(HSO_3Na) \cdot COH$  und
3. das citronellaldihydrosulfonsaure Natrium  $C_9H_{17}(HSO_3Na) \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ .

Das Verhalten dieser drei Salze in wässriger Lösung soll uns zunächst beschäftigen.

1. Citronellalschwefligsaures Natrium,  $C_9H_{17} \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ ,  
 $(CH_3)_2 \cdot C : CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ .

### a) Darstellung.

Das citronellalschwefligsaure Natrium wurde nach den Angaben von Tiemann dargestellt; um eine gute Ausbeute an dem Salz zu erzielen, ist es erforderlich, mit einer möglichst konzentrierten Lösung von Natriumbisulfit zu arbeiten. Es wurde beispielsweise folgendermaßen verfahren: 25 g Soda wurden in 50 ccm Wasser gelöst; die Lösung wurde mit Schwefeldioxyd gesättigt und das überschüssige Schwefeldioxyd mittels Durchleitens von Luft oder besser noch durch Absaugen mittels der Wasserstrahlpumpe entfernt. Mit dieser Lösung wurden 75 g Citronellal (von Schimmel & Co. in Leipzig bezogen) unter Eintragen von Eisstücken geschüttelt, bis sich die Menge der sich fast augenblicklich ausscheidenden Kristalle nicht mehr vermehrte. Alsdann wurde der abgeschiedene Kristallbrei abgesaugt, auf Ton abgepreßt, danach mit Äther, dem etwas Alkohol zugesetzt war, durchgeknetet und abermals abgesaugt. Die Ausbeute ist nicht sehr erheblich, da, wie bereits Tiemann bemerkt, gleichzeitig aus Citronellal und Bisulfit noch ein zweites, aber in Lösung verbleibendes Salz entsteht; sie beträgt etwa 65 g, entsprechend 55% der theoretischen Ausbeute. Das so gewonnene Salz ist in der Regel rein; erweist es sich als sulfathaltig, so kann es durch Umkristallisieren aus der vierfachen Menge siedenden Methylalkohols, dem 2,5% Eisessig zugesetzt sind, leicht rein und in hübschen weißen Nadeln kristallisiert erhalten werden. Die Reinheit der zu unseren Versuchen verwendeten Präparate wurde durch die folgenden Analysen kontrolliert:

<sup>1)</sup> Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft **31**, 3306 (1898).



1. 0,4684 g der 18 Stunden über Schwefelsäure aufbewahrten Substanz ergaben nach dem Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1275 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. 0,3289 g Substanz ergaben bei der gleichen Behandlung 0,0885 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
3. 0,1720 g Substanz ergaben bei der Schwefelbestimmung nach Carius 0,1530 g  $\text{BaSO}_4$ .

| Berechnet für  | Gefunden |         |         |
|--|----------|---------|---------|
| $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O} \cdot \text{SO}_3\text{HNa}$ | 1.       | 2.      | 3.      |
| Na 8,91 %.   | 8,83 %.  | 8,73 %. |         |
| S 12,41 %.   |          |         | 12,2 %. |

#### b) Komplexzerfall des citronellalschwefligsauren Natriums.

Tiemann<sup>1)</sup> gibt an, daß das citronellalschwefligsaure Natrium in wässriger Lösung nicht dissoziiert sei, ja daß die Lösung sogar gelindes Erwärmen vertragen könne, ohne Zersetzung zu erleiden, offenbar, weil er hierbei kein Citronellal sich abscheiden sah. Prüft man indessen die wässrige Lösung des Salzes mittels Jodlösung in der üblichen Weise, so erkennt man sofort, daß das Salz gleich wie die früher untersuchten komplexen schwefligsauren Salze eine von der Konzentration der Lösung abhängige Spaltung erleidet.

Zur Feststellung des in den Lösungen sich etwa einstellenden Gleichgewichts des Komplexzerfalls wurde in bekannter Weise verfahren, indem Lösungen verschiedener Konzentration bei gleich bleibender Temperatur in gewissen Zeitabständen aliquote Teile entnommen und diese durch Einfließenlassen von Jodlösung titriert wurden. Das in der 3. Abhandlung<sup>2)</sup> als genauer bezeichnete Titrationsverfahren erwies sich im vorliegenden Fall als nicht anwendbar, da beim Eintragen der Sulfitlösung in überschüssige Jodlösung nicht nur durch das abgespaltene Bisulfition, sondern auch durch Absättigung der doppelten Bindung des Citronellals Jod verbraucht wird. Dagegen konnten wir uns durch besondere Versuche überzeugen, daß bei der direkten Titration mit Jodlösung diese Fehlerquelle vermieden wird, da das hinzuffließende Jod von dem Bisulfition sofort verbraucht wird, während die Addition an die Doppelbindung ein ungleich langsamer verlaufender Prozeß ist.

Das typische Verhalten des citronellalschwefligsauren Natriums in wässrigen und salzsauren Lösungen ist aus den in nachstehender Tabelle 1 (Seite 92) zusammengestellten Versuchsreihen ersichtlich.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst, daß der Komplexzerfall des Salzes insofern noch normal verläuft, als sich sein Betrag als von der Konzentration der Lösung abhängig erweist. Auffällig ist aber die außerordentliche Langsamkeit des Zerfalls in wässriger Lösung, die in scharfem Gegensatz zu dem Verhalten der bisher untersuchten Komplexsalze steht. Während sich bei diesen der Gleichgewichtszustand in neutraler Lösung etwa innerhalb einer halben Stunde einstellte, sehen wir, daß beim citronellalschwefligsauren Natrium der höchste Betrag der Spaltung in  $\frac{1}{15}$  molarer Lösung erst nach 71, in  $\frac{1}{30}$  molarer Lösung erst nach 92 Stunden erreicht wird.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 3307.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 269.



Tabelle 1. Komplexzerfall des citronellalschwefligsauren Natriums in wässriger und salzsaurer Lösung bei 25° C.

15 ccm  $\frac{1}{15}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 100 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung = 104,1 ccm der zum Versuch benutzten Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | 15 ccm $\frac{1}{15}$ molare wässrige Lösung (17,2148 g Salz im Liter) |                                  | Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | 15 ccm $\frac{1}{30}$ molare wässrige Lösung (8,6074 g Salz im Liter) |                                  | Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | 15 ccm $\frac{1}{30}$ molare Lösung in $\frac{1}{30}$ n-Salzsäure (8,6074 g Salz im Liter) |                                  |
|--|--|----------------------------------|--|---|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
|  | Menge der zur Titration verbrauchten Jodlösung ccm                     | Menge des dissoziierten Salzes % |  | Menge der zur Titration verbrauchten Jodlösung ccm                    | Menge des dissoziierten Salzes % |  | Menge der zur Titration verbrauchten Jodlösung ccm   | Menge des dissoziierten Salzes % |
| 25 Minut.  | 1,2  | 1,15                             | 50 Minut.  | 1,1   | 2,12                             | 20 Minut.  | 0,6  | 1,16                             |
| 65 „   | 1,4  | 1,35                             | 20 Stund.  | 6,3   | 12,10                            | 1 Stunde   | 0,8  | 1,54                             |
| 3 Stunden  | 1,5  | 1,44                             | 26 „   | 6,2   | 11,92                            | 19 $\frac{1}{2}$ Stdn.   | 7,3  | 14,02                            |
| 5 „  | 1,7  | 1,63                             | 48 „   | 7,0   | 13,44                            | 26 $\frac{1}{2}$ „   | 8,3  | 15,96                            |
| 24 „   | 4,0  | 3,84                             | 92 „   | 7,3   | 14,02                            | 47 „   | 10,5   | 20,18                            |
| 47 „   | 8,15   | 7,83                             | 119 „  | 6,5   | 12,50                            | 91 „   | 12,2   | 23,44                            |
| 53 „   | 9,5  | 9,13                             | 145 „  | 7,5   | 14,42                            | 118 „  | 12,4   | 23,86                            |
| 71 „   | 10,2   | 9,80                             | 168 „  | 8,1   | 15,56                            | 144 „  | 12,5   | 24,02                            |
| 95 „   | 9,8  | 9,42                             |  |   |                                  | 166 „  | 12,5   | 24,02                            |
| 119 „  | 10,1   | 9,71                             |  |   |                                  | 307 „  | 11,8   | 22,68                            |
| 167 „  | 7,5  | 7,21                             |  |   |                                  |  |  |                                  |
| 194 „  | 8,0  | 7,70                             |  |   |                                  |  |  |                                  |

Zudem kann man offenbar nicht annehmen, daß in den Lösungen ein eigentlicher Gleichgewichtszustand erreicht wird. Am deutlichsten zeigt sich dies bei der  $\frac{1}{15}$  molaren Lösung, bei welcher die Spaltung, nachdem sie den höchsten Grad erreicht hat, scheinbar wiederum eine Abnahme erfährt. Bei der  $\frac{1}{30}$  molaren wässrigen Lösung beobachten wir ein Schwanken des Jodtiters um einen Punkt, der etwa einer Spaltung von 13 % entspricht, ohne daß sich aber auch hier ein scharfes Gleichgewicht einstellt. In salzsaurer Lösung nimmt der Zerfall des citronellalschwefligsauren Natriums im Vergleich zu dem in wässriger Lösung erheblich zu, was den bisherigen Erfahrungen entspricht; die Geschwindigkeit, mit welcher der höchste Betrag der Spaltung erreicht wird, ist gegenüber derjenigen in wässriger Lösung zwar verlangsamt, keineswegs jedoch in so typischer Weise, wie dies beim acet- oder glukose-schwefligsauren Natrium z. B. der Fall ist. Auch hier erscheint der Gleichgewichtszustand der Lösung wenig ausgeprägt. Zur Erklärung dieser Erscheinung liegt die Annahme nahe, daß wir es in den Zahlen, die wir bei den Lösungen des citronellalschwefligsauren Natriums auf Grund der Titration mit Jodlösung erhalten, überhaupt nicht mit einheitlichen Werten zu tun haben, die der wirkliche Ausdruck für den jeweils in der Lösung vorhandenen Grad des Zerfalls sind, sondern daß diese Zahlen als Ergebnis zweier konkurrierenden Reaktionen hervorgehen, einerseits der Spaltung des Komplexsalzes in Bisulfit und Citronellal und anderseits der Anlagerung des abgespaltenen Bisulfits an die doppelte Bindung des Komplexsalzes, soweit dieses noch nicht zerfallen war, unter Bildung von citronellaldihydrosulfonsaurem Natrium. Da die Spaltung dieses Salzes in wässriger Lösung, wie wir sehen werden, nur sehr



gering ist, so hätte man für den Fall, daß die zweite der oben genannten Reaktionen allmählich vorherrschend würde, eine proportionale Abnahme der durch Jod titrierbaren schwefligen Säure in den Versuchslösungen beobachten müssen. Dies trat jedoch in keinem der von uns untersuchten Fälle ein, so daß Zweifel bei uns entstanden, ob unter den vorliegenden Bedingungen der Temperatur und Konzentration der Lösung überhaupt noch eine Anlagerung von Bisulfit an citronellalschwefligsaures Natrium stattfinden könne. Die Versuche, die wir zur Prüfung dieser Frage anstellten, entschieden sie im positiven Sinne. Der folgende Versuch, der hier mitgeteilt sei, bringt nicht nur diese Tatsache zur Anschauung, sondern wirft gleichzeitig auch etwas Licht auf eine Nebenreaktion, die in den Lösungen des citronellalschwefligsauren Natriums auftritt und auch ihrerseits zur Störung der Ergebnisse beiträgt. Es wurden 50 ccm einer  $\frac{1}{15}$  molaren Lösung von citronellalschwefligsaurem Natrium mit 50 ccm einer  $\frac{2}{15}$  molaren Lösung von Natriumbisulfit bei  $25^{\circ}$  vermischt; die so erhaltene Lösung war somit in bezug auf das Komplexsalz  $\frac{1}{30}$  molar und in bezug auf das Sulfit  $\frac{1}{15}$  molar. Unter der Voraussetzung, daß einerseits der gewählte Überschuß an Sulfit genügt, um entsprechend dem Massenwirkungsgesetz den Zerfall des Komplexsalzes möglichst vollständig zurückzudrängen, und daß andererseits 1 Molekül Bisulfit an das Komplexsalz addiert wird, mußte nach Beendigung der Reaktion eine Lösung verbleiben, die in bezug auf noch vorhandenes Bisulfition  $\frac{1}{30}$  molar wäre, von der somit 100 ccm 333,33 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung<sup>1)</sup> verbrauchen müßten, während zu Anfang des Versuches die doppelte Menge Jodlösung zur Anwendung kommen muß. Der Komplexzerfall des durch die Reaktion entstehenden citronellaldihydrosulfonsauren Natriums ist, wie bereits erwähnt, so gering, daß er hier vernachlässigt werden kann. Es wurde nun so verfahren, daß die beiden oben genannten, auf  $25^{\circ}$  vorgewärmten Lösungen miteinander vermischt und die entstandene Lösung im Thermostaten bei  $25^{\circ}$  aufbewahrt wurde. Sofort nach der Vermischung und darnach in gewissen Zeitabständen wurden je 5 ccm herauspipettiert und mit  $\frac{1}{50}$  normaler Jodlösung titriert. Falls die vorstehend gemachten Voraussetzungen zuträfen, hätten diese 5 ccm sogleich nach dem Vermischen der Lösungen 33,33 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung und nach Beendigung der Reaktion konstant 16,66 ccm Jodlösung verbrauchen müssen. Die bei dem Versuch erhaltenen Werte sind in folgender Tabelle 2 (Seite 94) zusammengestellt.

Zunächst ergibt sich aus Spalte 3 der Tabelle, daß bei der ersten Titration in der Tat nur die oben vorausgesetzte Menge Jodlösung verbraucht, daß somit nur das zugesetzte Bisulfit titriert und die Spaltung des citronellalschwefligsauren Natriums durch den Bisulfit-Überschuß vollkommen zurückgedrängt wird. Weiterhin zeigen die Zahlen der Spalte 2 jedoch, daß völlig wider Erwarten die Reaktion nach dem Verbrauch von 1 Molekül Bisulfit (entsprechend 16,66 ccm  $\frac{1}{50}$  normaler Jodlösung auf 5 ccm der Versuchslösung) nicht zum Stillstand kommt, sondern daß auch das andere, überschüssig zugesetzte Molekül Bisulfit allmählich verschwindet.

$$\begin{aligned} 1) \quad 100 \text{ ccm } \frac{1}{30} \text{ Sulfitlösung} &= 200 \text{ ccm } \frac{1}{30} \text{ Jodlösung} = \frac{200}{3} \text{ ccm } \frac{1}{10} \text{ Jodlösung} = \frac{5 \cdot 200}{3} \\ &= 333,33 \text{ ccm } \frac{1}{50} \text{ Jodlösung}; \quad 5 \text{ ccm } \frac{1}{30} \text{ Sulfitlösung somit} = \frac{333,33}{20} = 16,66 \text{ ccm } \frac{1}{50} \text{ Jodlösung.} \end{aligned}$$



Tabelle 2. Konstante der Reaktionsgeschwindigkeit bei der Anlagerung von Bisulfition an Citronellalschwefligsäureion in  $1/15$  bzw.  $1/30$  molarer Lösung bei  $25^{\circ}$  C.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Menge der zur Titration von 5 ccm der Versuchslösung verbrauchten Jodlösung (100 ccm = 96,09 ccm $n/_{50}$ Jodlösung) ccm | Menge der daraus berechneten $n/_{50}$ Jodlösung ccm | Konstante der Reaktionsgeschwindigkeit<br>$k = \frac{1}{(a-b)t} \ln \frac{a-x}{b-x}$ |
|--|---|--|--|
| 4 Minuten  | 34,7  | 33,34  |  |
| 49 "   | 28,5  | 27,27  |  |
| 1 Stunde 14 Minuten  | 27,0  | 25,94  | 0,263  |
| 2 Stunden 4 "  | 24,7  | 23,73  | 0,242  |
| 2 " 44 "   | 22,8  | 22,0   | 0,261  |
| 3 " 34 "   | 21,3  | 20,50  | 0,268  |
| 4 " 44 "   | 19,3  | 18,60  | 0,266  |
| 20 " 34 "  | 14,0  |  |  |
| 26 " 34 "  | 13,2  |  |  |
| 45 "   | 10,3  |  |  |
| 69 "   | 7,9   |  |  |
| 93 "   | 4,6   |  |  |
| 141 "  | 3,5   |  |  |

Um sicher zu sein, daß man es in dem ersten, schneller verlaufenden Stadium der Reaktion unzweifelhaft mit der Anlagerung von Bisulfit an das citronellalschweflige Natrium zu tun hat, wurde aus den mittleren Messungen die Geschwindigkeitskonstante nach der für bimolekulare Reaktionen und verschiedene Anfangskonzentrationen der beiden an der Reaktion beteiligten Stoffe gültigen Formel  $k = \frac{1}{(a-b)t} \ln \frac{a-x}{b-x}$  berechnet. In dieser bedeuten im vorliegenden Fall a und b die Anfangskonzentrationen von Bisulfit und citronellalschwefligsaurem Natrium; x ist die nach t Minuten umgesetzte Menge, gleichfalls in molaren Konzentrationseinheiten gezählt. Nach den gewählten Versuchsbedingungen ist  $a = 1/15$ ,  $b = 1/30$ , die jeweiligen Werte für x und t ergeben sich aus Tabelle 2.

Die leidliche Konstanz der hiernach für die genannte Konstante berechneten und in Spalte 4 der Tabelle 2 verzeichneten Werte beweist, daß selbst in einer so verdünnten Lösung, wie sie zum Versuch benutzt wurde, bei der Einwirkung von Natriumbisulfit auf citronellalschwefligsaures Natrium die Anlagerung des Bisulfitions an die Doppelbindung jedenfalls die vorherrschende Reaktion ist. Nach dieser, vielleicht in untergeordnetem Maße auch neben ihr tritt eine andere Reaktion auf, infolge deren das in der Lösung noch vorhandene Sulfit dauernd abnimmt. Diese Abnahme konnte nur auf eine Oxydation des Sulfits zurückzuführen sein und legte die Vermutung nahe, daß das Citronellal als Sauerstoffüberträger im Sinne der Englerschen Autoxydationstheorie zu wirken vermag. Zur Prüfung dieser Frage wurden einige Versuche angestellt, um festzustellen, ob Citronellal außer auf Sulfit auch auf andere als Ak-



zeptoren dienende Stoffe den Sauerstoff zu übertragen imstande ist. Zunächst wurden 100 ccm einer  $\frac{1}{10}$  normalen Lösung von arseniger Säure mit 1 ccm Citronellal bei 20 ° 48 Stunden hindurch mit Luft geschüttelt und von Zeit zu Zeit durch Titration mit Jodlösung geprüft, ob die arsenige Säure in der Lösung eine Abnahme durch Oxydation erfährt. Dies war nicht der Fall. Sodann wurden 50 ccm einer Lösung von Indigoschwefelsäure, die durch Auflösen und Verdünnen der im Handel erhältlichen Paste von Indigkarmin hergestellt war, mit 10 ccm normaler Schwefelsäure und mit 0,5 ccm Citronellal versetzt und mit Luft kräftig geschüttelt. Die 50 ccm Indigoschwefelsäurelösung verbrauchten auf Grund der Titration mit Salpeter bis zur Entfärbung 0,83 mg Sauerstoff. Beim Schütteln mit 0,5 ccm Citronellal in Luft trat diese Entfärbung in 5 Stunden ein; wurde die Menge des Citronellals verdoppelt, so trat die Entfärbung nach 3 Stunden ein. Dies spricht dafür, daß das Citronellal nicht nur als Sauerstoffüberträger wirkt, sondern sich, wie dies bei einem Aldehyd zu vermuten war, bei der Reaktion auch selbst verändert; denn sonst müßte die Geschwindigkeit der Sauerstoffübertragung unabhängig von der angewandten Menge Citronellal sein. Dafür spricht auch, daß nach beendeter Reaktion die Flüssigkeit einen pfefferminzartigen Geruch angenommen hatte, der vielleicht von einem Umwandlungsprodukt des Citronellals herrührt. Zum Überfluß wurde noch besonders festgestellt, daß die von uns benutzte, mit Schwefelsäure versetzte Lösung von Indigoschwefelsäure, für sich allein 5 Stunden mit Luft geschüttelt, sich nicht entfärbte und nach dem Schütteln das gleiche Volum Salpeterlösung zur Entfärbung verbrauchte, wie vor dem Versuch. Darnach dürfte an der Fähigkeit des Citronellals, den Sauerstoff auf gewisse Stoffe, wie Indigo, schweflige Säure, zu übertragen, nicht zu zweifeln sein.

Nach den bisher geschilderten Versuchen spielen sich somit in der wässerigen Lösung von citronellalschwefligsaurem Natrium, abgesehen von der elektrolytischen Dissoziation, nach- und nebeneinander folgende Vorgänge ab: Zerfall des Citronellalschwefligsäureions nach Maßgabe des Massenwirkungsgesetzes unter Bildung von Citronellal und Bisulfition, Anlagerung von Bisulfition an unzersetztes Citronellalschwefligsäureion unter Bildung von Citronellaldihydrosulfonsäureion und Oxydation des Sulfits unter dem katalytischen Einfluß des Citronellals. Je nach dem Zeitpunkt, zu dem die Titration mit Jodlösung ausgeführt wird, wird der eine oder der andere der drei Prozesse der vorherrschende sein, und es wird sich somit zu keiner Zeit ein reines Gleichgewicht in der Lösung des citronellalschwefligsauren Natriums messen lassen.

2. Citronellalhydrosulfonsäures Natrium,  $C_9H_{17}(HSO_3Na) \cdot COH$ ,  
 $(CH_3)_2 \cdot C(SO_3Na) \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2 \cdot COH$ .

Das citronellalhydrosulfonsaure Natrium kommt durch Anlagerung von Natriumbisulfit (1 Mol.) an die doppelte Bindung des Citronellals (1 Mol.) zustande und ist mit dem citronellalschwefligsauren Natrium isomer. Die Stellung der Sulfogruppe im Molekül der Verbindung ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt; vielleicht findet die Addition des Bisulfits an die doppelte Bindung auch im umgekehrten Sinne statt, als es in der oben angegebenen Formel angenommen ist, vielleicht existieren auch beide Formen



des citronellalhydrosulfonsauren Natriums in dem kristallinen Salz, dessen Darstellung sogleich zu beschreiben ist, neben einander. Da diese beiden Formen in bezug auf das vorliegende Problem indessen ein gleiches Verhalten zeigen müssen, so bedarf die Frage nach der Konstitution des in Rede stehenden Salzes nach dieser Hinsicht keiner weiteren Erörterung.

Das Salz wurde genau nach der Vorschrift von Tiemann<sup>1)</sup> hergestellt, indem eine wässrige Lösung des citronellaldihydrosulfonsauren Natriums<sup>2)</sup>,  $C_9H_{17}(HSO_3Na) \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ , zur völligen Abspaltung des an die Aldehydgruppe addierten Bisulfits mit verdünnter Natronlauge auf dem Wasserbade erwärmt wurde. Zur Isolierung des Salzes wird die alkalische Lösung mit Kohlensäure gesättigt und darnach auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Der erhaltene, fein pulverisierte Rückstand wird mit Alkohol ausgezogen, die filtrierte alkoholische Lösung wiederum eingedampft und der verbliebene Rückstand zu seiner Reinigung noch zweimal derselben Operation unterworfen. Man gewinnt so ein kristallinisches, hygroskopisches Salz, welches, wochenlang über Schwefelsäure getrocknet, bei der Natriumbestimmung 9,14 % Natrium ergab<sup>3)</sup>, während sich für  $C_{10}H_{18}O(HSO_3Na)$  8,91 % berechnen, und somit genügend rein erscheint.

Da von vornherein zu erwarten war, daß das Salz in wässriger Lösung, wenn überhaupt, so doch nur einen äußerst geringen Komplexzerfall erleiden würde, so wurde eine  $\frac{1}{30}$  molare wässrige Lösung des Salzes bereitet und mit Jodlösung titriert. Hierbei verbrauchten 30 ccm der Lösung 0,1 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung, wonach die blaue Färbung der Jodstärke bestehen blieb; eine Wiederholung des Versuches führte zu keinem anderen Ergebnis. Man gelangt somit zu dem Schluß, daß das citronellalhydrosulfonsaure Natrium im bemerkenswerten Gegensatz zu seinem Isomeren, dem citronellalschwefligsauren Natrium, eine durchaus beständige Verbindung ist, die praktisch in wässriger Lösung nicht zerfällt.

### 3. Citronellaldihydrosulfonsaures Natrium, $C_9H_{17}(HSO_3Na) \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ , ( $CH_3$ )<sub>2</sub> · C(SO<sub>3</sub>Na) · CH<sub>2</sub> · CH<sub>2</sub> · CH<sub>2</sub> · CH(CH<sub>3</sub>) · CH<sub>2</sub> · CH(OH) · SO<sub>3</sub>Na.

Das Salz entsteht durch Anlagerung von Natriumbisulfit (2 Mol.) sowohl an die doppelte Bindung als auch an die Aldehydgruppe des Citronellals (1 Mol.). Bezüglich der Stellung der Sulfogruppe im Molekül der Verbindung trifft auch hier zu, was bei dem vorigen Salz hervorgehoben wurde. Das citronellaldihydrosulfonsaure Natrium wurde unter Anlehnung an die Tiemannschen Angaben<sup>4)</sup> in folgender Weise bereitet. Citronellal wird mit dem doppelten der berechneten Menge 30 %iger Natriumbisulfitlösung, die von überschüssiger schwefliger Säure befreit ist, versetzt und durch Schütteln in der Kälte zunächst in Lösung gebracht. Hierbei scheidet sich die normale Bisulfitverbindung des Citronellals aus. Nunmehr wird die Mischung auf dem Wasserbade erwärmt, bis sich das ausgeschiedene Salz wieder gelöst hat, die

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 3309.

<sup>2)</sup> Vergl. dessen Darstellung weiter unten.

<sup>3)</sup> 0,6032 g Substanz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1699 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

<sup>4)</sup> a. a. O. S. 3308.



Lösung auf dem Wasserbade eingedampft und bis zur Staubtrockne gebracht. Der Rückstand wird mit absolutem Alkohol wiederholt ausgekocht, die Filtrate werden vereinigt und zur Trockne verdampft. Das so erhaltene Salz stellt eine weiße, kristallinische, an der Luft zerfließliche Substanz dar, die zur Analyse bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wurde; seine Reinheit geht aus den folgenden Zahlen hervor:

1. 0,2468 g Substanz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,0959 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. 0,2152 g Substanz ergaben bei der gleichen Behandlung 0,0844 g „
3. 0,1837 g Substanz ergaben bei der Schwefelbestimmung nach Carius 0,2335 g  $\text{BaSO}_4$ .

| Berechnet für  | Gefunden |         |         |
|--|----------|---------|---------|
| $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O} (\text{HSO}_3\text{Na})_2$ | 1.       | 2.      | 3.      |
| Na 12,72 %   | 12,60 %  | 12,70 % |         |
| S 17,66 %  |          |         | 17,45 % |

Da der Komplexzerfall des citronellaldihydrosulfonsauren Natriums sehr gering ist, so begnügten wir uns mit einer Messung des Gleichgewichts einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung bei 25° und gelangten hierbei zu folgendem Ergebnis:

#### 1. Versuch.

- 15 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung verbrauchten 15 Minuten nach Herstellung der Lösung 0,3 ccm  $\frac{n}{50}$  Jodlösung = 0,6 % an gespaltenem Salz,  
 30 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung verbrauchten 20 Stunden nach Herstellung der Lösung 0,5 ccm  $\frac{n}{50}$  Jodlösung = 0,5 % an gespaltenem Salz,  
 15 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung verbrauchten 92 Stunden nach Herstellung der Lösung 0,25 ccm  $\frac{n}{50}$  Jodlösung = 0,5 % an gespaltenem Salz.

#### 2. Versuch.

- 30 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung verbrauchten 15 Minuten nach Herstellung der Lösung 0,48 ccm  $\frac{n}{50}$  Jodlösung = 0,48 % an gespaltenem Salz,  
 30 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung verbrauchten 243 Stunden nach Herstellung der Lösung 0,48 ccm  $\frac{n}{50}$  Jodlösung = 0,48 % an gespaltenem Salz.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß sich der Gleichgewichtszustand in der Lösung in normaler Weise schnell einstellt und daß er selbst über lange Zeiträume hinaus konstant bleibt. Ferner ist im Vergleich zu der nicht unbeträchtlichen Spaltung des citronellalschwefligsauren Natriums die mit der Addition des Bisulfits an die doppelte Bindung dieses Salzes verbundene Zurückdrängung des Komplexzerfalls von erheblichem Interesse. Während das citronellalschwefligsaure Natrium in bezug auf seinen Komplexzerfall zwischen das benzaldehyd- und acetonschwefligsaure Natrium eingeordnet werden kann<sup>1)</sup>, reiht sich das citronellaldihydrosulfonsaure Natrium in dieser Beziehung

<sup>1)</sup> Der Komplexzerfall des benzaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{30}$  molarer Lösung bei 25° beträgt 6,40 %, der des acetonschwefligsauren Natriums 23,67 % (vergl. die 3. und 1. Abhandlung); der höchste Grad des Zerfalls beträgt beim citronellalschwefligsauren Natrium in  $\frac{1}{30}$  molarer Lösung bei 25° 15,56 %.



zwischen das formaldehyd- und acetaldehydschweflige Natrium ein. Als Mittelwert aus den fünf Titrationsen ergibt sich ein Komplexzerfall von 0,5% in  $\frac{1}{30}$  molarer wässriger Lösung; daraus berechnet<sup>1)</sup> sich die Komplexzerfallskonstante des citronellal-dihydrosulfonsauren Natriums zu  $0,8 \cdot 10^{-6}$ , während diejenige des formaldehydschwefligsauren Natriums  $= 0,11 \cdot 10^{-6}$  und die der Acetaldehydverbindung  $= 2,4 \cdot 10^{-6}$  ist<sup>2)</sup>. Diese Zahlen zeigen deutlich, wie außerordentlich beständig der Komplex durch die Anlagerung der zweiten Sulfitgruppe wird.

### III. Die Verbindungen der schwefligen Säure mit Zimtaldehyd.

Beim Zimtaldehyd,  $C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CHO$ , ist die Existenz der drei theoretisch zu erwartenden Additionsprodukte der schwefligen Säure zuerst von Fr. Heusler<sup>3)</sup> nachgewiesen und später von Ferd. Tiemann<sup>4)</sup> bestätigt worden. Die normale Verbindung des Zimtaldehyds mit der schwefligen Säure, die zimtaldehydschweflige Säure,  $C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CH(OH) \cdot SO_3H$ , wurde in Form ihrer Alkalisalze bereits im Jahre 1852 von Bertagnini<sup>5)</sup> dargestellt. Sie ist die bei weitem interessanteste der hier vorliegenden Verbindungen und wurde von uns sehr eingehend untersucht. Aus ihr entsteht durch weitere Anlagerung von schwefliger Säure, wie beim Citronellal, die Zimtaldehyddihydrosulfonsäure,  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3H) \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot SO_3H$ , die in Form ihres Natriumsalzes unschwer zu isolieren ist und der Untersuchung ihres Komplexzerfalls keine Schwierigkeiten bietet. Dagegen haben wir auf das Studium der Zimtaldehyddihydrosulfonsäure,  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3H) \cdot CH_2 \cdot CHO$ , die durch Abspaltung von schwefliger Säure aus der Dihydrosulfonsäure beim Kochen der wässrigen Lösung mit Schwefelsäure entsteht, verzichten müssen, da es nicht gelang, ein zu der gegenwärtigen Untersuchung geeignetes Salz in analysenreinem Zustande herzustellen. Auch von Heusler und von Tiemann ist die genannte Säure nicht als Natriumsalz, sondern lediglich als Phenylhydrazinsalz ihres Phenylhydrazons von der Zusammensetzung  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3H \cdot NH_2 \cdot NH \cdot C_6H_5) \cdot CH_2 \cdot CH : N \cdot NH \cdot C_6H_5$  abgeschieden worden, eine Verbindung, die für unsere Versuche unbrauchbar war. Indessen dürfte in Analogie mit der Citronellalhydrosulfonsäure anzunehmen sein, daß ebensowenig wie diese die Zimtaldehyddihydrosulfonsäure in wässriger Lösung einen Zerfall erleidet, zumal Tiemann<sup>6)</sup> angibt, daß beide Säuren beim Erwärmen ihrer wässrigen Lösungen mit verdünnter Schwefelsäure wahrnehmbar nicht verändert werden, d. h. keinen Aldehyd abscheiden, was der Fall sein müßte, wenn sie bei dem Erwärmen unter Abspaltung von schwefliger Säure zersetzt würden.

Um diesen Schluß nach Möglichkeit durch das Experiment zu stützen, haben wir das bereits bekannte Additionsprodukt von schwefliger Säure an Zimtsäure, die Phenylsulfopropionsäure,  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3H) \cdot CH_2 \cdot COOH$ , dargestellt und diese auf ihr

<sup>1)</sup> Bezüglich der Berechnung vergl. die 1. Abhandlung, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheits-amte **21**, 218 (1904).

<sup>2)</sup> Vergl. ebenda S. 220.

<sup>3)</sup> Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft **24**, 1805 (1891).

<sup>4)</sup> ebenda **31**, 3302 (1898).

<sup>5)</sup> Ann. Chem. **85**, 271.

<sup>6)</sup> a. a. O. 3310.



Verhalten in wässriger Lösung untersucht. Das hierbei erhaltene Ergebnis ist durchaus geeignet, die Richtigkeit des obigen Schlusses zu bestätigen.

Hiernach gehen wir zur Darstellung unserer Versuche im einzelnen über.

1. Zimtaldehydschwefligsaures Natrium,  $C_6H_5 \cdot CH:CH \cdot CH(OH) \cdot SO_3Na$ .

a) Darstellung.

Zur Gewinnung des zimtaldehydschwefligsauren Natriums wurde in eine Lösung von 104 g Natriumbisulfit — hergestellt durch Einleiten von Schwefeldioxyd in eine Lösung von 53 g Soda in 200 ccm Wasser — ein großer Überschuß von Zimtaldehyd — 90 g statt der berechneten 68 g, zur Vermeidung der Bildung von zimtaldehyddihydrosulfonsaurem Natrium — in dem doppelten Volum 50%igem Alkohol gelöst, unter Kühlung der Bisulfitlösung auf 0° langsam eingetragen. Der sich fast augenblicklich abscheidende Kristallbrei war von überschüssigem Aldehyd gelb gefärbt, wurde abgesaugt, zur Entfernung des Aldehyds mit absolutem Alkohol gewaschen und darauf aus siedendem 90%igem Methylalkohol umkristallisiert. Man erhält so in ausgezeichneter Ausbeute das Salz in atlasglänzenden, weißen Blättchen, welche gemäß der folgenden Analyse rein sind:

|  |          |        |        |
|--|----------|--------|--------|
| 1. 0,5860 g Substanz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1748 g $Na_2SO_4$ .                  |          |        |        |
| 2. 0,3154 g Substanz ergaben bei der Schwefelbestimmung durch Oxydation mit Brom 0,3038 g $BaSO_4$ . |          |        |        |
| 3. 0,1494 g Substanz ergaben bei der gleichen Behandlung 0,1470 g $BaSO_4$ .                         |          |        |        |
| Berechnet für  | Gefunden |        |        |
| $C_9H_8O(SO_3HNa)$   | 1.       | 2.     | 3.     |
| Na 9,74%   | 9,67%    |        |        |
| S 13,55%   |          | 13,22% | 13,51% |

Das Salz ist nicht lange haltbar. Selbst in völlig reinem, trockenem Zustand zerfällt es nach einigen Wochen unter Abscheidung eines gelben Öles, welches sich als Zimtaldehyd charakterisierte. Neben dem von Anfang an vorhandenen Geruch nach diesem Aldehyd, der zunächst nur schwach war, allmählich aber stärker wurde, tritt ein starker Geruch nach schwefliger Säure auf. In trockenem Zustande zerfällt das Salz somit bei der Aufbewahrung allmählich in seine Komponenten.

b) Komplexzerfall.

Die beim Studium des Komplexzerfalls des zimtaldehydschwefligsauren Natriums erhaltenen Ergebnisse sind in den folgenden vier Tabellen dargestellt. Von diesen geben Tabelle 3 und 4 einen Überblick über die durch Titration mit  $\frac{1}{50}$  normaler Jodlösung gemessenen zeitlichen Veränderungen des Salzes in  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{50}$  molarer Lösung bei 20° und Tabellen 5 und 6 einen solchen über das Verhalten der gleichen Lösungen bei 37,5°. Zur Ermittlung der titrierbaren schwefligen Säure konnte hier wiederum so verfahren werden, wie in der 3. Abhandlung angegeben wurde<sup>1)</sup>. Den mittels einer Pipette der im Thermostaten aufbewahrten Gesamtlösung entnommenen

<sup>1)</sup> Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 26, 269 (1907).



Tabelle 3. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{10}$  molarer wässriger Lösung bei 20°.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 10 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,4 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 19,24 ccm  $\frac{1}{50}$  Normal-Lösung.

10 ccm  $\frac{1}{10}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 100 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{50}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|--|----------------------------------|
| 10 Minuten   | 12,60   | 7,35   | 7,35                             |
| 20 "   | 12,92   | 7,05   | 7,05                             |
| 30 "   | 13,00   | 6,98   | 6,98                             |
| 50 "   | 13,25   | 6,74   | 6,74                             |
| 1 Stunde 50 Min.   | 13,87   | 6,15   | 6,15                             |
| 2 Stunden 50 "   | 14,15   | 5,89   | 5,89                             |
| 3 " 50 "   | 14,63   | 5,44   | 5,44                             |
| 4 " 50 "   | 14,90   | 5,19   | 5,19                             |
| 8 " 50 "   | 15,80   | 4,34   | 4,34                             |
| 23 "   | 17,65   | 2,59   | 2,59                             |
| 27 "   | 17,60   | 2,64   | 2,64                             |
| 47 "   | 17,50   | 2,73   | 2,73                             |
| 53 "   | 17,65   | 2,59   | 2,59                             |
| 71 "   | 17,40   | 2,83   | 2,83                             |

Tabelle 4. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{50}$  molarer wässriger Lösung bei 20°.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 30 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,3 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 20,12 ccm  $\frac{1}{50}$  Normal-Lösung.

30 ccm  $\frac{1}{50}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 60 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{50}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|--|----------------------------------|
| 10 Minuten   | 11,50   | 8,72   | 14,53                            |
| 20 "   | 11,70   | 8,52   | 14,20                            |
| 30 "   | 11,80   | 8,42   | 14,04                            |
| 65 "   | 11,80   | 8,42   | 14,04                            |
| 4 Stunden  | 12,60   | 7,63   | 12,71                            |
| 4 " 10 Min.  | 12,70   | 7,52   | 12,54                            |
| 22 " 25 "  | 16,30   | 3,96   | 6,61                             |
| 25 " 5 "   | 16,45   | 3,74   | 6,23                             |
| 27 " 50 "  | 16,75   | 3,52   | 5,87                             |
| 46 " 35 "  | 18,10   | 2,18   | 3,63                             |
| 51 " 40 "  | 18,25   | 2,03   | 3,38                             |
| 97 " 20 "  | 19,60   | 0,69   | 1,16                             |
| 147 " 45 "   | 19,90   | 0,39   | 0,66                             |
| 169 "  | 20,10   | 0,20   | 0,33                             |



Tabelle 5. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{10}$  molarer wässriger Lösung bei 37,5°.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 10 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,4 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 19,24 ccm  $\frac{1}{100}$  Normal-Lösung.

10 ccm  $\frac{1}{10}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 100 ccm  $\frac{1}{100}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{100}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|---|----------------------------------|
| 6 Minuten  | 9,25  | 10,51   | 10,51                            |
| 22 "   | 9,25  | 10,51   | 10,51                            |
| 35 "   | 9,80  | 10,00   | 10,00                            |
| 50 "   | 10,15   | 9,67  | 9,67                             |
| 1 Stunde 20 Min.   | 10,80   | 9,05  | 9,05                             |
| 2 Stunden 20 "   | 12,05   | 7,87  | 7,87                             |
| 3 " 20 "   | 13,05   | 6,93  | 6,93                             |
| 9 " 20 "   | 14,05   | 5,99  | 5,99                             |
| 22 " 40 "  | 14,50   | 5,56  | 5,56                             |
| 27 " 40 "  | 13,95   | 6,00  | 6,00                             |
| 52 " 20 "  | 15,65   | 4,48  | 4,48                             |
| 124 "  | 19,00   | 1,32  | 1,32                             |

Tabelle 6. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{50}$  molarer wässriger Lösung bei 37,5°.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 30 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,4 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 19,24 ccm  $\frac{1}{100}$  Normal-Lösung.

30 ccm  $\frac{1}{50}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 60 ccm  $\frac{1}{100}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{100}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|---|----------------------------------|
| 10 Minuten   | 7,50  | 12,16   | 20,27                            |
| 20 "   | 8,13  | 11,57   | 19,28                            |
| 35 "   | 9,40  | 10,37   | 17,29                            |
| 50 "   | 10,60   | 9,24  | 15,40                            |
| 65 "   | 11,05   | 8,81  | 14,69                            |
| 1 Stunde 35 Min.   | 12,25   | 7,69  | 12,81                            |
| 2 Stunden 20 "   | 13,50   | 6,50  | 10,84                            |
| 3 " 5 "  | 14,43   | 5,63  | 9,38                             |
| 4 " 5 "  | 15,50   | 4,63  | 7,71                             |
| 8 " 7 "  | 17,85   | 2,40  | 4,01                             |
| 22 " 20 "  | 19,70   | 0,66  | 1,10                             |



aliquoten Anteil ließ man in überschüssige, auf  $0^{\circ}$  abgekühlte Jodlösung einfließen, wobei man die Spitze der Pipette unter die Oberfläche der Jodlösung eintauchte, und titrierte alsdann den Überschuß von Jodlösung sofort mit Thiosulfat zurück. Durch die Abkühlung der Jodlösung auf  $0^{\circ}$  wurde ein doppelter Zweck verfolgt; einerseits sollte dadurch die Reaktion genau an dem Punkte festgehalten werden, bis zu dem sie in der zu titrierenden Lösung beim Zeitpunkt der Entnahme des aliquoten Anteils fortgeschritten war, andererseits sollte dadurch auch einer Anlagerung von Jod an die doppelte Bindung des Zimtaldehyds vorgebeugt werden. Daß dies in der Tat gelingt, wurde in der Weise kontrolliert, daß gleiche Volume von Lösungen des zimtaldehydschwefligsauren Natriums gleichzeitig sowohl nach der vorstehend angegebenen indirekten Methode als auch direkt mit Jodlösung titriert wurden. Hierbei ergab sich, daß bei der indirekten Methode stets etwas weniger Jodlösung verbraucht wurde, als bei der direkten Titration, z. B. 8,3 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung bei der indirekten Methode, gegen 8,5 ccm bei der direkten Titration, desgleichen bei einem anderen Versuch 7,5 gegen 7,8 ccm.

Alle vier Tabellen bieten qualitativ das nämliche Bild. Das zimtaldehydschwefligsaure Natrium erleidet in wässriger Lösung einen von der Konzentration der Lösung abhängigen Komplexzerfall, dessen höchster Grad schnell, in allen Fällen innerhalb 10 Minuten nach Herstellung der Lösung, erreicht wird.

Das zimtaldehydschwefligsaure Natrium verhält sich hierin also im Gegensatz zum citronellalschwefligsauren Natrium analog den früher untersuchten komplexen schwefligsauren Salzen. Dieser höchste Betrag der Spaltung mag dem Gleichgewicht des Komplexzerfalls nahe kommen, erreicht es aber offenbar nicht, da der Gehalt der Lösungen an titrierbarer schwefliger Säure von Beginn der Titrationen an in allen Fällen abnimmt. Dieser Verbrauch ist nicht auf eine Rückbildung des Salzes aus den Zerfallsprodukten oder auf Oxydation der schwefligen Säure, sondern auf deren Anlagerung an den noch ungespaltenen Anteil des Komplexes zurückzuführen. Die Veränderung, die die Lösungen erleiden, läßt sich bei der  $\frac{1}{10}$  molaren Lösung auch äußerlich beobachten. Bereits nach eintägiger Aufbewahrung — gleichgültig ob bei  $20^{\circ}$  oder  $37,5^{\circ}$  — beginnt die Lösung sich durch Abscheidung von Zimtaldehyd zu trüben, der sich allmählich zu Öltröpfchen vereinigt, die in der Flüssigkeit schwimmen. Wie beim citronellalschwefligsauren Natrium stellen sich somit auch im vorliegenden Fall die für die titrierbare schweflige Säure ermittelten Werte als die Resultante zweier auf einander folgenden Reaktionen dar, der Abspaltung der schwefligen Säure aus dem zimtaldehydschwefligsauren Natrium und der Bildung von zimtaldehyddihydrosulfonsaurem Natrium. Daß dieses Salz in der Tat spontan in den Lösungen entsteht und selbst in verdünnten Lösungen die stabile Verbindung zwischen Zimtaldehyd und schwefliger Säure darstellt, ließ sich leicht zeigen. Zu dem Zweck wurden die mehrere Tage bei  $37,5^{\circ}$  aufbewahrten Lösungen von zimtaldehydschwefligsaurem Natrium unter vermindertem Druck bei einer  $40^{\circ}$  nicht übersteigenden Temperatur eingedampft und die erhaltenen Rückstände aus siedendem, etwa 88%-igem Alkohol umkristallisiert. Es wurden so schöne, weiße Nadeln gewonnen, die bei der Natriumbestimmung folgenden Wert ergaben:



0,2340 g 4 Stunden bei 100° getrocknete Substanz ergaben nach dem Abrauchen mit Schwefelsäure 0,0960 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

| Berechnet für   | Gefunden |
|---|----------|
| C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O(SO <sub>3</sub> HNa) <sub>2</sub> |          |
| Na 13,55%   | 13,30%   |

Es ist somit ein Kochen des zimaldehydschwefligsauren Natriums mit Wasser gar nicht nötig, wie Heusler<sup>1)</sup> angibt, um die soeben besprochene Umwandlung herbeizuführen.

Die Entstehung auch von zimaldehydhydrosulfonsaurem Natrium, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>·CH(SO<sub>3</sub>Na)·CH<sub>2</sub>·CHO, bei der spontanen Umwandlung des zimaldehydschwefligsauren Natriums in wässriger Lösung ist unwahrscheinlich. Dagegen spricht die Abscheidung des Zimaldehyds aus der Lösung und die Bildung der Dihydrosulfonsäure in erheblicher Menge, ferner aber auch die Überlegung, daß das Bisulfition sich in erster Linie an die Aldehydgruppe des Zimaldehyds anlagert und somit sich an die doppelte Bindung erst dann addieren wird, wenn die Aldehydgruppe bereits in die Oxysulfonsäuregruppe umgewandelt ist. Bei den folgenden Versuchen und Berechnungen ist daher von der Voraussetzung ausgegangen worden, daß unter den innegehaltenen Versuchsbedingungen das zimaldehydhydrosulfonsaure Natrium nicht oder wenigstens nicht in Betracht kommenden Mengen entsteht, und die erhaltenen Versuchsergebnisse sprechen für die Richtigkeit dieser Annahme.

Da es von erheblichem Interesse erschien, das wahre Gleichgewicht des Komplexzerfalls des zimaldehydschwefligsauren Natriums in wässriger Lösung festzustellen, so wurde zunächst versucht, durch Zusatz eines Katalysators die Anlagerungsreaktion zu verhindern oder wenigstens doch stark zu verzögern. Da nach Tiemann<sup>2)</sup> die Anlagerung der schwefligen Säure an die Doppelbindung im allgemeinen in stark saurer Lösung nicht, sondern nur in schwach saurer oder besser noch in einer mit Natriumsulfit versetzten, also schwach alkalischen Lösung vor sich geht, so wurden 1/50 molare Salzlösungen bei Gegenwart von 1/50 und 1/5 normaler Salzsäure bei 20° und 37,5° untersucht. Die folgenden drei Tabellen (Seite 104 und 105) enthalten die Ergebnisse.

Den Tabellen 7—9 entnehmen wir zunächst bekannte Tatsachen: erhebliche Erhöhung der Komplexspaltung verbunden mit einer augenfälligen Verzögerung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Wasserstoffion. Der eigentliche Zweck der Versuche, die Verhinderung oder wenigstens wesentliche Verzögerung der Anlagerung des abgespaltenen Bisulfitions an die doppelte Bindung des Komplexes, wurde indessen nicht erreicht. Zwar ist die Wirkung des Wasserstoffions unverkennbar, die Anlagerungsreaktion wird gegenüber der neutralen Lösung nicht unbeträchtlich verzögert, jedoch nicht in einem Maße, daß die Einstellung eines längere Zeit andauernden Gleichgewichtszustandes des Komplexzerfalls deutlich zu beobachten gewesen wäre. Wird der Versuch genügend lange fortgesetzt, so wird das anfänglich abgespaltene Bisulfition fast vollständig durch Anlagerung an den noch ungespaltenen Anteil des Komplexsalzes wieder verbraucht.

<sup>1)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. **24**, 1806.

<sup>2)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. **31**, 3308.



Tabelle 7. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{50}$  molarer salzsaurer Lösung bei 20°; die verwendete Salzsäure war  $\frac{1}{50}$  normal.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 30 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,9 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 19,45 ccm  $\frac{1}{50}$  Normal-Lösung.

30 ccm  $\frac{1}{50}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 60 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{50}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|--|----------------------------------|
| 10 Minuten   | 16,0  | 4,55   | 7,6                              |
| 20 "   | 14,5  | 5,94   | 9,9                              |
| 35 "   | 12,8  | 7,53   | 12,56                            |
| 50 "   | 11,3  | 8,92   | 14,87                            |
| 1 Stunde 10 Minuten  | 10,3  | 9,86   | 16,43                            |
| 1 " 40 "   | 9,5   | 10,60  | 17,7                             |
| 2 Stunden 10 "   | 9,35  | 10,74  | 17,9                             |
| 2 " 50 "   | 9,4   | 10,69  | 17,82                            |
| 3 " 40 "   | 9,5   | 10,60  | 17,7                             |
| 4 " 30 "   | 9,45  | 10,65  | 17,75                            |
| 5 " 40 "   | 9,6   | 10,50  | 17,50                            |
| 23 " 50 "  | 9,97  | 10,16  | 16,9                             |
| 33 " 25 "  | 10,50   | 9,67   | 16,1                             |
| 53 " 10 "  | 11,2  | 9,02   | 15,0                             |
| 101 " 40 "   | 12,45   | 7,86   | 13,1                             |

Tabelle 8. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{50}$  molarer salzsaurer Lösung bei 20°; die verwendete Salzsäure war  $\frac{1}{5}$  normal.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 25 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 20,9 ccm der zum Versuch verwendeten Thiosulfatlösung = 19,45 ccm  $\frac{1}{50}$  Normal-Lösung.

25 ccm  $\frac{1}{50}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 50 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{50}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|--|----------------------------------|
| 15 Minuten   | 10,10   | 10,05  | 20,10                            |
| 25 "   | 5,7   | 14,14  | 28,28                            |
| 35 "   | 3,7   | 16,00  | 32,00                            |
| 50 "   | 2,6   | 17,03  | 34,06                            |
| 1 Stunde 10 Minuten  | 2,3   | 17,3   | 34,6                             |
| 1 " 50 "   | 2,25  | 17,35  | 34,7                             |
| 3 Stunden 10 "   | 2,6   | 17,03  | 34,06                            |
| 9 " 35 "   | 3,7   | 16,00  | 32,00                            |
| 29 " 20 "  | 7,55  | 12,37  | 24,74                            |
| 77 " 40 "  | 13,15   | 7,21   | 14,42                            |
| 124 " 35 "   | 16,12   | 4,45   | 8,9                              |
| 194 " 15 "   | 18,53   | 2,2  | 4,4                              |
| 241 " 30 "   | 19,34   | 1,45   | 2,9                              |
| 293 "  | 19,61   | 1,2  | 2,4                              |
| 340 "  | 19,99   | 0,85   | 1,7                              |



Tabelle 9. Komplexzerfall des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{50}$  molarer salzsaurer Lösung bei  $37,5^{\circ}$ ; die verwendete Salzsäure war  $\frac{1}{50}$  normal.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 25 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 19,44 ccm der zum Versuch verwendeten genau  $\frac{1}{50}$  normalen Thiosulfatlösung.

25 ccm  $\frac{1}{50}$  molare Lösung des Salzes würden bei völligem Komplexzerfall 50 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen.

| Zeitdauer zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Zur Titration der vorhandenen überschüssigen Jodlösung verbrauchte Menge Thiosulfatlösung ccm | Menge der durch den Komplexzerfall des Salzes verbrauchten $\frac{1}{50}$ normalen Jodlösung ccm | Menge des dissoziierten Salzes % |
|--|---|--|----------------------------------|
| 10 Minuten   | 10,85   | 8,6  | 17,2                             |
| 20 "   | 5,95  | 13,5   | 27,0                             |
| 30 "   | 4,50  | 14,95  | 29,9                             |
| 55 "   | 4,05  | 15,4   | 30,8                             |
| 1 Stunde 25 Minuten  | 4,05  | 15,4   | 30,8                             |
| 2 Stunden 10 "   | 4,40  | 15,05  | 30,1                             |
| 3 " 5 "  | 4,77  | 14,67  | 29,34                            |
| 4 " 55 "   | 5,20  | 14,25  | 28,5                             |
| 23 " 45 "  | 9,35  | 10,05  | 20,1                             |
| 28 " 50 "  | 10,10   | 9,35   | 18,7                             |
| 71 " 15 "  | 14,85   | 4,6  | 9,2                              |
| 77 " 15 "  | 15,25   | 4,2  | 8,4                              |
| 96 " 30 "  | 16,43   | 3,0  | 6,0                              |
| 100 " 15 "   | 16,63   | 2,8  | 5,6                              |
| 123 " 15 "   | 17,50   | 1,95   | 3,9                              |
| 170 " 45 "   | 18,53   | 0,9  | 1,8                              |
| 263 " 25 "   | 18,90   | 0,54   | 1,08                             |

Zudem läßt die Erhöhung des maximalen Komplexzerfalls bei  $20^{\circ}$  (Tabellen 7 und 8) von 17,9% auf 34,7% infolge Erhöhung der Salzsäurekonzentration von  $\frac{1}{50}$  auf  $\frac{1}{5}$  normal darauf schließen, daß in der stark salzsauren Lösung infolge der hohen Konzentration an Wasserstoffion die elektrolytische Dissoziation der zimtaldehydschwefligen Säure erheblich zurückgedrängt wird. In der stark salzsauren Lösung haben wir es somit wesentlich mit dem Komplexzerfall der elektrolytisch undissoziierten zimtaldehydschwefligen Säure zu tun, während in den  $\frac{1}{50}$  normal salzsauren Lösungen die Komplexspaltung des Zimtaldehydschwefligsäureions vorherrscht. Die Erhöhung des Komplexzerfalls auch in den schwach salzsauren Lösungen gegenüber den wässerigen Lösungen beweist indessen, daß auch in ersteren elektrolytisch undissoziierte zimtaldehydschweflige Säure vorhanden ist, auf die in Analogie mit den früher untersuchten Fällen<sup>1)</sup> die Erhöhung des Komplexzerfalls zurückzuführen ist. Es ergibt sich somit, daß ohne Kenntnis der elektrolytischen Dissoziation der zimtaldehydschwefligen Säure nicht auf die Konzentration der einzelnen Spaltungsprodukte in der wässerigen Lösung geschlossen werden kann; die Bestimmung der elektrolytischen Dissoziation stößt aber

<sup>1)</sup> Vergl. die 2. Abhandlung, Arbeiten a. d. Kaiserlichen Gesundheitsamte 26, 231—268.



wegen der nicht unbeträchtlichen Komplexspaltung der Säure auf Schwierigkeiten und wurde daher unterlassen. Vielmehr suchte man das Problem auf dem Wege zu lösen, daß man neben der jeweiligen Feststellung der Bisulfitionkonzentration durch Titration mit Jodlösung die entsprechende Konzentration einer zweiten, an der Reaktion beteiligten Molekelgattung in der wässrigen Lösung zu bestimmen suchte. Dies gelang durch die Bestimmung der Konzentration des Zimtaldehyddihydrosulfonsäure-Anions,  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3') \cdot CH_2 \cdot CH(OH)SO_3' = Z \cdot (SO_3H)_2''$ . Es zeigte sich nämlich, daß bei der Behandlung des Salzes mit überschüssigem Bromwasser in wässriger Lösung bei 25° offenbar nur das an die Aldehydgruppe angelagerte Bisulfition angegriffen wird, während das an die doppelte Bindung addierte Bisulfition durch das Brom unverändert bleibt; nach diesem Verfahren wird somit stets nur die Hälfte des in der Lösung vorhandenen Schwefels gefunden. Dies ergibt sich aus folgenden Versuchen. Eine  $\frac{1}{30}$  molare Lösung des zimtaldehydschwefligsauren Natriums wurde 4 Tage lang bei 25° im Thermostaten aufbewahrt; nach unseren früheren Erfahrungen genügt diese Zeit, um das Salz vollständig in 1 Molekel zimtaldehyddihydrosulfonsaures Natrium und 1 Molekel Zimtaldehyd umzuwandeln. Darnach ließ man je 50 ccm der umgewandelten Lösung, welche 0,0533 g Schwefel enthalten, in überschüssiges Bromwasser einfließen und bestimmte nach 24stündigem Stehen die entstandene Schwefelsäure in der Reaktionsflüssigkeit als Bariumsulfat. Hierbei wurden die in der folgenden Tabelle verzeichneten Zahlen erhalten:

Tabelle 10. Bestimmung des Zimtaldehyddihydrosulfonsäure-Anions mittels Bromwasser.

(Angewandt: 50 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung von zimtaldehydschwefligsaurem Natrium nach 4tägiger Aufbewahrung bei 25°).

| Einwirkungs-<br>dauer des<br>Bromwassers<br>Stunden | Gefundene Menge<br>Bariumsulfat<br>g | Daraus gefundene<br>Menge von abge-<br>spaltenem Schwefel<br>g | In der Lösung<br>vorhandene<br>Menge Schwefel<br>g | Mithin Menge von<br>nicht abge-<br>spaltenem Schwefel<br>g |
|---|--------------------------------------|--|--|--|
| 47  | 0,1908                               | 0,0262=49,07%  | 0,0533   | 0,0271   |
| 90  | 0,1882                               | 0,0258=48,32%  | 0,0533   | 0,0275   |
| 90  | 0,1900                               | 0,0261=48,88%  | 0,0533   | 0,0272   |
| 24  | 0,1900                               | 0,0261=48,88%  | 0,0533   | 0,0272   |

Es zeigt sich somit, daß bereits eine 24-stündige Behandlung mit Bromwasser genügt, um aus dem Zimtaldehyddihydrosulfonsäure-Anion die Hälfte des Schwefels abzuspalten, daß aber selbst bei einer 90-stündigen Einwirkung des Bromwassers die Menge des abgespaltenen Schwefels keine Vermehrung erfährt. Hiernach war die Brauchbarkeit des Verfahrens erwiesen, und wir verfahren für unsere Zwecke nunmehr so, daß wir in der zu untersuchenden Lösung des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in gewissen Zeitabständen nicht nur die Konzentration an titrierbarer schwefliger Säure, sondern gleichzeitig auch die Konzentration an Zimtaldehyddihydrosulfonsäure-Anion,  $Z \cdot (SO_3H)_2''$ , ermittelten, indem wir 50 ccm der Versuchslösung in überschüssiges Bromwasser einfließen ließen und darin nach 24-stündigem Stehen die entstandene



Schwefelsäure als Bariumsulfat bestimmten. Der nicht abgespaltene — an der Doppelbindung befindliche — Schwefel in Atomen pro Liter gibt unmittelbar die Konzentration  $Z \cdot (\text{SO}_3\text{H})_2''$  in Molen pro Liter an. Aus diesen beiden Bestimmungen lassen sich durch Rechnung die gleichzeitig vorhandenen Konzentrationen der übrigen Molekulararten finden, unter der Voraussetzung, daß in der Lösung nur die beiden Reaktionen: Zerfall des Zimtaldehydschwefligsäureions in Zimtaldehyd und Bisulfition und Anlagerung des letzteren an die Doppelbindung von noch ungespaltenem Zimtaldehydschwefligsäureion vor sich gehen, dagegen das Bisulfition nicht an die Doppelbindung des Zimtaldehyds angelagert wird.

Bezeichnet man die Konzentrationen der vier bei den obigen beiden Reaktionen in Betracht kommenden Stoffe folgendermaßen:

$$\text{Konzentration Zimtaldehyd} = Z = x,$$

$$\text{Konzentration Bisulfition} = \text{SO}_3\text{H}' = y,$$

$$\text{Konzentration Zimtaldehydschwefligsäureion} = Z \cdot (\text{SO}_3\text{H})' = u \text{ und}$$

$$\text{Konzentration Zimtaldehyddihydrosulfonsäureion} = Z \cdot (\text{SO}_3\text{H})_2'' = z,$$

so ergeben sich zunächst die beiden Gleichungen

$$x + u + z = a \quad (1)$$

und

$$y + u + 2z = a, \quad (2)$$

in welchen  $a$  in der ersten Gleichung die bekannte Anfangskonzentration des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in Molen pro Liter und in der zweiten Gleichung die mit dieser gleiche Anfangskonzentration des Schwefels bedeutet. Durch Subtraktion der zweiten von der ersten Gleichung ergibt sich

$$x - y - z = 0 \text{ und somit } x = y + z. \quad (3)$$

Ferner folgt aus der zweiten Gleichung:

$$u = a - y - 2z$$

und daraus mit Gleichung (3)

$$u = a - (x + z). \quad (4)$$

Die Werte für  $y$  und  $z$  ergeben sich unmittelbar aus den Analysen; man kann somit für jeden Zeitpunkt, zu dem Analysen gemacht wurden, die Konzentrationen der einzelnen Molekulararten feststellen.

Macht man nun die nach dem Verlauf der jodometrischen Analysen in den Tabellen 3—6 durchaus wahrscheinliche Annahme, daß der Komplexzerfall im Verhältnis zu der darauf folgenden Anlagerungsreaktion schnell, diese dagegen langsam vor sich geht, so müssen die Komponenten der Komplexzerfallsreaktion sich in jedem Augenblick, praktisch gesprochen, im Gleichgewicht oder doch sehr nahe an demselben befinden. Diese Annahme erscheint um so zulässiger, als unsere sogleich zu beschreibenden Messungen erst eine halbe Stunde nach Herstellung der Lösung, also zu einer Zeit begonnen wurden, zu der nach unseren jodometrischen Analysen der Maximalbetrag des Zerfalls bereits erreicht war. In diesem Falle müssen ihre Konzentrationen dem Gesetze der chemischen Massenwirkung gehorchen und sonach die Beziehung

$$\text{bestehen } \frac{[Z] \cdot [\text{SO}_3\text{H}']}{[Z \cdot \text{SO}_3\text{H}']} = \frac{x \cdot y}{u} = K.$$



Die aus u, x und y berechneten Werte für K müßten sich also als konstant erweisen. Dagegen muß die zeitliche Veränderung der einzelnen Konzentrationen einen Schluß auf die Geschwindigkeit der Anlagerungsreaktion zulassen.

Dies vorausgeschickt, wird das in der folgenden Tabelle zusammengestellte Zahlenmaterial zur Berechnung der Komplexzerfallskonstante des zimtaldehydschwefligsauren Natriums verständlich sein. Die Berechnung der Geschwindigkeitskonstante für die Anlagerungsreaktion wird weiter unten auseinandergesetzt werden.

Tabelle 11. Konstante des Komplexzerfalls von Zimtaldehydschwefligsäureion und Geschwindigkeitskonstante der Anlagerungsreaktion von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion in wässriger Lösung bei 25°.

1. Die zum Versuch verwendete Lösung von zimtaldehydschwefligsaurem Natrium war  $\frac{1}{80}$  molar.
2. Zur Titration mit Jodlösung — zur Bestimmung der Konzentration  $y = \text{SO}_3\text{H}'$  — wurden je 30 ccm Salzlösung verwendet und jedesmal 20 ccm Jodlösung vorgelegt = 17,9 ccm der zum Versuch verwendeten genau  $\frac{1}{80}$  normalen Thiosulfatlösung.
3. Zur Bestimmung der Konzentration  $z = \text{Z} \cdot (\text{SO}_3\text{H})_2''$  wurden je 50 ccm Salzlösung in überschüssiges gesättigtes Bromwasser gegeben; nach 24 stündigem Stehen bei 25° wurde die entstandene Schwefelsäure als Bariumsulfat bestimmt und daraus die abgespaltene Menge Schwefel berechnet. Aus der ursprünglich vorhandenen Menge Schwefel (0,0533 g Schwefel in 50 ccm  $\frac{1}{80}$  molarer Salzlösung) und der durch Brom oxydierten ergibt sich die Menge des nicht abgespaltenen Schwefels und daraus die Konzentration  $\text{Z} \cdot (\text{SO}_3\text{H})_2'' = z$ .
4.  $x = y + z$ . 5.  $u = a - (x + z)$ . 6. K (Gleichgewichtskonstante des Komplexzerfalls)  $= \frac{x \cdot y}{u}$ . 7. k (Geschwindigkeitskonstante der Anlagerungsreaktion) aus y, u und x berechnet.

| Zeitdauer zwischen Her-<br>stellung der Lösung und<br>Ausführung der Be-<br>stimmungen von y und z | Zur Bestimmung von<br>y verbrauchte Menge<br>Thiosulfatlösung<br>ccm | Zur Bestimmung von y<br>verbrauchte Menge $\frac{1}{80}$<br>normale Jodlösung<br>ccm | Bei d. Bestimmung von z<br>gefundene Menge<br>Bariumsulfat<br>g | Bei d. Bestimmung von z<br>gefundene Menge von<br>abspaltbarem Schwefel<br>g | Bei d. Bestimmung von z<br>berechnete Menge von<br>nicht abspaltb. Schwefel<br>g | Konzentration<br>Bisulfition $10^3 \cdot y$<br>in Milli-<br>molen<br>pro Liter | Konzentration Zimt-<br>aldehyddihydrosul-<br>fonsäureion $10^3 \cdot z$<br>in Milli-<br>molen<br>pro Liter | Konzentration<br>Zimtaldehyd $10^3 \cdot x$<br>in Milli-<br>molen<br>pro Liter | Konzentr. Zimt-<br>aldehydschweflig-<br>säureion $10^3 \cdot u$<br>in Milli-<br>molen<br>pro Liter | Gleichgewichts-<br>konstante $K = \frac{x \cdot y}{u}$ | Geschwindigkeits-<br>konstante k |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10   | 11   | 12                               |
| 10 Minuten   | 5,45   | 12,45  | —   | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |                                  |
| 15 „   | 5,10   | 12,8   | —   | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |                                  |
| 22 „   | 5,25   | 12,65  | —   | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |                                  |
| 30 „   | 5,65   | 12,25  | 0,3616  | 0,0497   | 0,0036   | 4,08   | 2,25   | 6,33   | 24,75  | $1,04 \cdot 10^{-3}$                                   |                                  |
| 1 St. 30 Min.  | 7,90   | 10,00  | 0,3413  | 0,0469   | 0,0064   | 3,33   | 4,00   | 7,33   | 22,00  | $1,11 \cdot 10^{-3}$                                   |                                  |
| 2 „ 30 „   | 9,80   | 8,1  | 0,3301  | 0,0453   | 0,0080   | 2,70   | 5,00   | 7,70   | 20,63  | $0,8 \cdot 10^{-3}$                                    |                                  |
| 3 „ 30 „   | 10,85  | 7,05   | 0,3180  | 0,0437   | 0,0096   | 2,35   | 6,00   | 8,35   | 18,98  | $1,03 \cdot 10^{-3}$                                   |                                  |
| 5 „  | 12,00  | 5,9  | 0,3009  | 0,0413   | 0,0120   | 1,97   | 7,50   | 9,47   | 16,36  | $1,14 \cdot 10^{-3}$                                   |                                  |
| 23 „ 15 „ <sup>1)</sup>  | 16,40  | 1,5  | 0,2226  | 0,0306   | 0,0227   | 0,50   | 14,19  | 14,69  | 4,45   | $1,65 \cdot 10^{-3}$                                   |                                  |
| 76 „ 55 „ <sup>2)</sup>  | 17,25  | 0,65   | —   | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |                                  |

<sup>1)</sup> Die Salzlösung trübte sich beim Zusammenbringen mit Bromwasser.

<sup>2)</sup> Die Salzlösung war an sich schon trübe infolge Ausscheidung von Zimtaldehyd.



Die Übereinstimmung zwischen den für die Gleichgewichtskonstante berechneten, in Spalte 11 der vorstehenden Tabelle angeführten Werten ist als befriedigend zu bezeichnen, wenn man von dem letzten Wert absieht. Dieser ist wegen der unvermeidlich großen Versuchsfehler, die durch die lange Aufbewahrung der Versuchslösung unter anderem durch die Abscheidung von Zimtaldehyd bedingt werden, als fehlerhaft anzusehen und muß bei der Bildung des Mittelwertes außer Betracht bleiben. Aus der befriedigenden Übereinstimmung der K-Werte folgt, daß die Annahme, von der oben ausgegangen wurde, daß nämlich die Komponenten des Komplexzerfalls sich in jedem Augenblick im Gleichgewicht mit einander befinden, zutreffend war. Unter diesen Umständen ist es berechtigt, einen Mittelwert zu bilden, und man erhält so für die Gleichgewichtskonstante des Komplexzerfalls des zimtaldehydschwefligsauren Natriums in wässriger Lösung den Wert  $K = 1,02 \cdot 10^{-3}$ . Dieser ist etwa zehnmal größer als beim benzaldehydschwefligsauren Natrium und dreimal kleiner als beim acetonschwefligsauren Natrium, ordnet sich also — wie das citronellalschwefligsaure Natrium — zwischen diese beiden Werte ( $1,3 \cdot 10^{-4}$  und  $3,7 \cdot 10^{-3}$ ) ein.

#### c) Geschwindigkeit der Anlagerung von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion.

Die Tatsache, daß beim Komplexzerfall des Zimtaldehydschwefligsäureions immer nahezu Gleichgewicht herrscht, gibt nun die Möglichkeit, aus den Werten für y, u und x in den Spalten 7, 10 und 9 der Tabelle 11 den Wert für die Geschwindigkeitskonstante k der Anlagerungsreaktion von Bisulfition an das Komplexion mit einer hinreichenden Genauigkeit zu berechnen. Hierzu betrachten wir die Menge Bisulfition (y), die in jedem Augenblick infolge der Anlagerung an das Zimtaldehydschwefligsäureion (u) verschwindet und zur Bildung von Zimtaldehyddihydrosulfonsäureion führt. Wir erhalten dann nach dem Massenwirkungsgesetz die Gleichung:

$$-\frac{dy}{dt} = k \cdot u \cdot y, \quad (1)$$

in der das negative Vorzeichen davon herrührt, daß die Konzentration  $SO_3H'$  (y) bei der Reaktion abnimmt. Wären die Zeitabstände, innerhalb deren bei dem in Tabelle 11 ausgeführten Versuch y und z bzw. u bestimmt wurden, hinlänglich klein gewählt worden, so würde der obige Ausdruck die Berechnung von k ohne weiteres gestatten; denn man würde an die Stelle des obigen Differentialquotienten die entsprechenden Differenzquotienten einsetzen und alle zur Berechnung notwendigen Werte der Tabelle 11 entnehmen können. Versuchsweise haben wir zwei solcher Berechnungen durchgeführt und wollen sie hier kurz mitteilen, weil ihre Ergebnisse der Größenordnung nach mit den weiter unten genauer zu berechnenden Werten für k vergleichbar ausgefallen sind.

Die Differenz von y zwischen der 4. und 5. Titration beträgt  $0,75 \cdot 10^{-3}$ , die zugehörige Differenz t 60 Minuten, somit ist  $\frac{dy}{dt} = \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{60} = 1,25 \cdot 10^{-5}$ . Die zugehörigen Mittelwerte für u und y sind  $= \frac{24,75 + 22,0}{2} \cdot 10^{-3}$  und  $\frac{4,08 + 3,33}{2} \cdot 10^{-3} = 23,37 \cdot 10^{-3}$  und  $3,7 \cdot 10^{-3}$ .  $u \cdot y$  ist demnach  $= 8,66 \cdot 10^{-5}$ .



Wir erhalten somit, wenn wir die berechneten Werte in den Ausdruck (1) einsetzen:  $1,25 \cdot 10^{-5} = k \cdot 8,66 \cdot 10^{-5}$ , also

$$k = \frac{1,25}{8,66} = 0,144.$$

Führt man die nämliche Rechnung mit der 7. und 8. Titration durch, so erhält man für  $\frac{dy}{dt} \frac{0,38 \cdot 10^{-3}}{90} = 4,2 \cdot 10^{-6}$ , und das Produkt  $u \cdot y$  ist  $= \frac{18,98 + 16,36}{2} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2,35 + 1,97}{2} \cdot 10^{-3} = 38,2 \cdot 10^{-6}$ .

Es ergibt sich somit schließlich  $4,2 \cdot 10^{-6} = k \cdot 38,2 \cdot 10^{-6}$ , also

$$k = \frac{4,2}{38,2} = 0,11.$$

Die Übereinstimmung der beiden Endwerte ist, wie dies bei einer überschläglichen Rechnung nicht anders zu erwarten ist, nicht besonders gut, läßt aber bereits vermuten, daß man bei genauer Durchführung der Rechnung zu konstanten Werten gelangen wird.

Zu diesem Zweck wird zunächst in die Berechnung die Bedingung eingeführt, daß beim Zerfall des Zimtaldehydschwefligsäureions immer Gleichgewicht herrscht, daß also  $K = \frac{xy}{u}$  und somit  $u = \frac{xy}{K}$  ist. Der Wert für  $u$ , in den Ausdruck (1)

eingesetzt, ergibt:  $-\frac{dy}{dt} = \frac{k}{K} \cdot xy^2$  oder:  $-\frac{dy}{y^2} = \frac{k}{K} \cdot x \cdot dt$ .

Um die Integration dieser Differentialgleichung durchzuführen, hat man zu bedenken, daß  $x$ , d. h. die Konzentration des Zimtaldehyds, nur indirekt von der Anlagerungsreaktion abhängt, weil sich der Zimtaldehyd an dieser Reaktion nicht beteiligt. Wir haben daher versucht, die Rechnung weiter durchzuführen, indem wir  $x$  lediglich als von der Zeit abhängig betrachteten. Man kann also  $x = f(t)$  setzen und erhält:  $-\frac{dy}{y^2} = \frac{k}{K} f(t) dt$ . Dies gibt, integriert:

$$\frac{1}{y} = \frac{k}{K} \int f(t) dt + \text{const.}$$

Um die Konstante fortzuschaffen, wird das bestimmte Integral zwischen zwei Grenzen von  $y$  gebildet, die als  $y_1$  und  $y_3$  zu den Zeiten  $t_1$  und  $t_3$  bezeichnet werden. Man erhält dann:

$$\frac{1}{y_3} - \frac{1}{y_1} = \frac{k}{K} \int_{t_1}^{t_3} f(t) dt.$$

Nun liefert die Annäherungsrechnung für ein Integral  $\int_{t_1}^{t_3} f(t) dt$  mit den beliebig bestimmten Grenzen  $t_1$  und  $t_3$  für  $t$  (= Zeit in Minuten) den Wert

$\int_{t_1}^{t_3} f(t) dt = \frac{t_3 - t_1}{6} \left\{ f(t_1) + 4 f\left(\frac{t_1 + t_3}{2}\right) + f(t_3) \right\}$ , so daß man als Endgleichung den Ausdruck erhält

$$\frac{y_1 - y_3}{y_1 \cdot y_3} = \frac{k}{K} \cdot \frac{t_3 - t_1}{6} \left\{ f(t_1) + 4 f\left(\frac{t_1 + t_3}{2}\right) + f(t_3) \right\} \quad (2)$$



Kennt man also zu den Zeiten  $t_1$  und  $t_3$  und der gerade in der Mitte liegenden Zeit  $t_2 = \frac{t_1 + t_3}{2}$  die Größen  $f(t_1)$  und  $f(t_3)$  und  $f(t_2) = f\left(\frac{t_1 + t_3}{2}\right)$  — das sind nach der oben gemachten Annahme nichts anderes als die zugehörigen Konzentrationen  $x$  des Zimtaldehyds — so erhält man nach der vorstehenden Formel (2) den mittleren Integralwert zwischen  $t_1$  und  $t_3$ .

Als Grenzwerte  $t_1$  und  $t_3$  wurden nun aus Tabelle 11 zunächst die Zeitpunkte 30 Minuten und 2 Stunden 30 Minuten nach Beginn der Reaktion gewählt, so daß wir haben  $t_1 = 30$ ,  $t_3 = 150$  und  $t_2 = \frac{t_1 + t_3}{2} = 90$ . Die entsprechenden  $x$ -Werte sind dann  $f(t_1) = 6,33 \cdot 10^{-3}$ ;  $f(t_3) = 7,70 \cdot 10^{-3}$ ;  $f(t_2) = f\left(\frac{t_1 + t_3}{2}\right) = 7,33 \cdot 10^{-3}$  und es ergibt sich:  $\int_{t_1}^{t_3} f(t) dt = \frac{120}{6} \{6,33 + 4 \cdot 7,33 + 7,70\} \cdot 10^{-3} = 0,8670$ .

Analog ergibt sich für die Zeitpunkte 1 Stunde 30 Minuten und 3 Stunden 30 Minuten nach Beginn der Reaktion:

$$\int_{t_2}^{t_4} f(t) dt = \frac{120}{6} \{7,33 + 4 \cdot 7,70 + 8,35\} \cdot 10^{-3} = 0,9296.$$

Für die Zeitpunkte 30 Minuten und 3 Stunden 30 Minuten nach Beginn der Reaktion erhält man

$$\int_{t_1}^{t_4} f(t) dt = \frac{180}{6} \{6,33 + 4 \cdot 7,50 + 8,35\} \cdot 10^{-3} = 1,3404.$$

Der Wert 7,50 in der geschweiften Klammer der vorstehenden Berechnung ist nicht, wie die entsprechenden Werte der beiden vorhergehenden Berechnungen, direkt gefunden und der Tabelle 11 entnommen, sondern durch Interpolation zwischen den  $f(t_2)$ - und  $f(t_3)$ -Werten ermittelt worden.

Setzt man die 3 vorstehend für  $\int f(t) dt$  gefundenen Werte nach einander in Gleichung (2) ein, so bekommt man

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{y_1 - y_3}{y_1 \cdot y_3} &= \frac{k}{K} \cdot 0,8670 \\ 2. \quad \frac{y_2 - y_4}{y_2 \cdot y_4} &= \frac{k}{K} \cdot 0,9296 \\ 3. \quad \frac{y_1 - y_4}{y_1 \cdot y_4} &= \frac{k}{K} \cdot 1,3404. \end{aligned}$$

Setzen wir nunmehr die zugehörigen  $y$ -Werte ein, so erhalten wir

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{(4,08 - 2,70) \cdot 10^{-3}}{4,08 \cdot 2,70 \cdot 10^{-6}} &= \frac{k}{K} \cdot 0,8670; \quad \frac{k}{K} = 144,5. \\ 2. \quad \frac{(3,33 - 2,35) \cdot 10^{-3}}{3,33 \cdot 2,35 \cdot 10^{-6}} &= \frac{k}{K} \cdot 0,9296; \quad \frac{k}{K} = 134,6. \\ 3. \quad \frac{(4,08 - 2,35) \cdot 10^{-3}}{4,08 \cdot 2,35 \cdot 10^{-6}} &= \frac{k}{K} \cdot 1,3404; \quad \frac{k}{K} = 134,5. \end{aligned}$$



Wird nunmehr endlich für K der oben berechnete Mittelwert  $1,02 \cdot 10^{-3}$  eingesetzt, so ergibt dies

$$1. k = 144,5 \cdot 1,02 \cdot 10^{-3} = \mathbf{0,148.}$$

$$2. k = 134,6 \cdot 1,02 \cdot 10^{-3} = \mathbf{0,137.}$$

$$3. k = 134,5 \cdot 1,02 \cdot 10^{-3} = \mathbf{0,137.}$$

Man sieht, daß die vorstehenden k-Werte von den durch die Überschlagsrechnung gefundenen keineswegs weit entfernt sind.

Zur Bestätigung dieser immerhin etwas indirekt abgeleiteten Werte wurde indessen versucht, die Geschwindigkeit der Anlagerungsreaktion noch unter solchen Umständen unmittelbar zu messen, bei denen die Komplexzerfallsreaktion praktisch vernachlässigt werden kann.

Tabelle 12. Geschwindigkeitskonstante der Anlagerung von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion in für beide Bestandteile  $\frac{1}{30}$  (0,034) molarer wässriger Lösung bei 25 °.

Zur Titration mit Jodlösung wurden je 10 ccm der Versuchslösung verwendet und jedesmal 30 ccm Jodlösung vorgelegt = 33,38 ccm der zum Versuch verwendeten genau  $\frac{1}{100}$  normalen Thiosulfatlösung.

10 ccm der 0,034 molaren Versuchslösung verbrauchen zur völligen Oxydation des ursprünglich vorhandenen Sulfits 34 ccm  $\frac{1}{100}$  normale Jodlösung.

| Zeitdauer<br>zwischen<br>Herstellung<br>der Lösung<br>und Aus-<br>führung der<br>Titration<br>Minuten | Zur Titration<br>der vorhan-<br>denen über-<br>schüssigen<br>Jodlösung<br>verbrauchte<br>Menge Thio-<br>sulfatlösung<br>ccm | Durch die<br>vorhandene<br>Menge Bisul-<br>fition ver-<br>brauchte<br>Menge $\frac{1}{100}$<br>normale<br>Jodlösung<br>ccm | Umgesetzte<br>Menge<br>Bisulfition,<br>ausgedrückt<br>in ccm<br>$\frac{1}{100}$ normaler<br>Jodlösung<br>ccm | a - x<br><br>in Molen<br>pro Liter | x<br><br>in Molen<br>pro Liter | Geschwindig-<br>keits-<br>konstante<br>k<br><br>$= \frac{x}{t(a-x)a}$ |
|---|---|--|--|------------------------------------|--------------------------------|---|
| 10  | 1,38  | 32,00  | 2,00   | $32,00 \cdot 10^{-3}$              | $2,00 \cdot 10^{-3}$           | [0,09]  |
| 20  | 2,50  | 30,88  | 3,12   | $30,88 \cdot 10^{-3}$              | $3,12 \cdot 10^{-3}$           | 0,148   |
| 31  | 3,74  | 29,64  | 4,36   | $29,64 \cdot 10^{-3}$              | $4,36 \cdot 10^{-3}$           | 0,139   |
| 60  | 6,86  | 26,52  | 7,48   | $26,52 \cdot 10^{-3}$              | $7,48 \cdot 10^{-3}$           | 0,138   |
| 130   | 13,70   | 19,68  | 14,32  | $19,68 \cdot 10^{-3}$              | $14,32 \cdot 10^{-3}$          | 0,158   |
| 230   | 20,87   | 12,51  | 21,49  | $12,51 \cdot 10^{-3}$              | $21,49 \cdot 10^{-3}$          | [0,22]  |
| 440   | 28,93   | 4,45   | 29,55  | $4,45 \cdot 10^{-3}$               | $29,55 \cdot 10^{-3}$          |   |

Hierzu bestimmten wir in einer wässrigen Lösung von zimtaldehydschwefligsaurem Natrium und Natriumbisulfid, die in bezug auf jeden der beiden Stoffe anfangs  $\frac{1}{30}$  molar war, in bestimmten Zeitabständen die Abnahme der Konzentration von Bisulfition durch Titration mittels Jodlösung in der oben angegebenen Weise bei 25 ° C. Durch die Gegenwart des überschüssigen Sulfits in der Lösung wird der Zerfall des Zimtaldehydschwefligsäurekomplexes zwar sehr erheblich, indessen nicht vollständig, — nach unseren Beobachtungen auf etwa den 30. Teil — zurückgedrängt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die beiden zur Herstellung der Versuchslösung verwendeten Salze nicht vollständig elektrolytisch dissoziiert sind, und daß auch eine Einwirkung von freier schwefliger Säure auf die Doppelbindung stattfinden kann. Infolge dieser Vernachlässigungen bei der Bestimmung der Geschwindigkeitskonstante war ein geringer Gang der Konstante zu erwarten. Die vorstehende Tabelle 12 enthält die näheren



Angaben über unsere Messungen. Aus den Versuchsergebnissen wurde unter der Annahme einer Reaktion zweiter Ordnung mit gleichen Anfangskonzentrationen der beiden an der Reaktion beteiligten Stoffe die Geschwindigkeitskonstante  $k$  nach der hierfür gültigen Formel  $\frac{x}{t(a-x)a}$  berechnet. In dieser Formel bedeutet  $a$  die Anfangs-

konzentration, die unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen als 0,034 molar zu setzen ist;  $x$  ist die der Zeit  $t$  entsprechende Abnahme der Konzentration an Bisulfition.

Sieht man von den herausfallenden Anfangs- und Endwerten ab, bei denen die Versuchsfehler zu groß werden, so ist die Konstanz der erhaltenen  $k$ -Werte in Betracht der oben erörterten Vernachlässigungen befriedigend. Die Übereinstimmung der vorstehenden  $k$ -Werte mit den in Tabelle 11 mit Hilfe der Gleichgewichtskonstante  $K$  berechneten Werten ist sogar gut zu nennen. Die Werte seien nochmals zusammengestellt.

Tabelle 13. Vergleichende Zusammenstellung der für die Geschwindigkeitskonstante  $k$  der Anlagerungsreaktion von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion bei 25° erhaltenen Werte.

| $k$<br>gefunden mit Hilfe der<br>Gleichgewichtskonstante<br>des Komplexzerfalls des<br>Zimtaldehydschweflig-<br>säureions | $k$<br>direkt gemessen |
|---|------------------------|
| 0,148   | 0,148                  |
| 0,137   | 0,139                  |
| 0,137   | 0,138                  |
|   | 0,158                  |
| Im Mittel 0,141   | 0,146                  |

Die entsprechende Konstante beim Citronellal beträgt im Mittel 0,260, sie ist somit nicht unbeträchtlich größer.

## 2. Zimtaldehyddihydrosulfonsaures Natrium, $C_6H_5 \cdot CH(SO_3Na) \cdot CH_2 \cdot CH(OH)SO_3Na$ .

### a) Darstellung.

Zur Gewinnung des zimtaldehyddihydrosulfonsauren Natriums wurde in Befolgung der entsprechenden Angaben Heuslers<sup>1)</sup> zu einer heißen, etwa 65%igen Lösung von 2 Mol Natriumbisulfid, hergestellt durch Einleiten von Schwefeldioxyd in eine Sodaauslösung, allmählich 1 Mol Zimtaldehyd hinzugefügt. Es trat eine sehr heftige Reaktion ein, und bereits aus der heißen Lösung schied sich ein Kristallbrei aus. Dieser wurde durch Zusatz etwa des gleichen Volums Wasser in Lösung gebracht und die Lösung zur Kristallisation eingedampft. Man erhielt so weiße, sehr gut ausgebildete, derbe Nadeln, die außerordentlich biegsam waren und nach dem Trocknen auf Ton

<sup>1)</sup> Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 24, 1806 (1891).  
Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XXXII.



noch 36,5 % Wasser enthielten. Getrocknet bildet die Substanz eine wenig ansehnliche plastische Masse. Läßt man diese im verschlossenen Glase stehen, so wachsen daraus unter Abgabe von Wasser, das sich an den Glaswandungen niederschlägt, schöne seidenglänzende Nadeln heraus. Wird die aus Wasser umkristallisierte Substanz an der Luft bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, so enthält sie darnach noch 25,1 % Wasser, während das Salz  $C_9H_8O \cdot (HSO_3Na)_2 + 6 H_2O$  einen Gehalt von 24,1 % Wasser erfordert. Kristallisiert man das Salz aus etwa 90 %igem Alkohol um, so erhält man ein lockeres, weißes, kristallinisches Pulver, das mit einem wechselnden Gehalt an Wasser und Alkohol kristallisiert; bei der Analyse der aus verschiedenen Kristallisationen gewonnenen, luftgetrockneten Substanzen wurden 12,35, 15,2, 17,2 und 20,8 % Wasser und Alkohol gefunden. Bei der Aufbewahrung des aus Wasser umkristallisierten Salzes über konzentrierter Schwefelsäure bis zur Gewichtskonstanz blieb eine Substanz mit einem Wassergehalt von 13,2 % zurück, während sich für das Salz  $C_9H_8O \cdot (HSO_3Na)_2 + 3 H_2O$  13,7 % Wasser berechnen. Es ist somit schwierig, bei gewöhnlicher Temperatur ein Salz von konstanter Zusammensetzung zu erhalten; Heusler hat nicht das Natrium-, sondern das Kaliumsalz analysiert, das lufttrocken mit 2 Mol. Wasser kristallisiert. Zur Analyse sowohl wie zu den sogleich mitzuteilenden Versuchen haben wir unser Salz bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und dann auf die Zusammensetzung  $C_9H_8O \cdot (HSO_3Na)_2$  stimmende Werte bekommen.

1. 0,1487 g bei 100° getrocknete Substanz ergaben bei der Schwefelbestimmung nach Carius 0,2093 g  $BaSO_4$ ;
2. 0,0885 g bei 100° getrocknete Substanz ergaben bei der gleichen Behandlung 0,1221 g  $BaSO_4$ ;
3. 0,1168 g bei 100° getrocknete Substanz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,0477 g  $Na_2SO_4$ ;
4. 0,1189 g bei 100° getrocknete Substanz ergaben bei der gleichen Behandlung 0,0491 g  $Na_2SO_4$ .

| Berechnet für               | Gefunden |         |      |         |
|-----------------------------|----------|---------|------|---------|
| $C_9H_8O \cdot (HSO_3Na)_2$ | 1.       | 2.      | 3.   | 4.      |
| S 18,82 %                   | 19,3     | 18,95 % |      |         |
| Na 13,53 %                  |          |         | 13,3 | 13,38 % |

Es soll zu erwähnen nicht unterlassen werden, daß die Stellung der an die Doppelbindung addierten Sulfogruppe im Molekül der vorliegenden Verbindung noch nicht sicher bestimmt ist und die in dieser Beziehung beim citronellalhydrosulfonsauren Natrium gemachten Bemerkungen auch hier gelten.

#### b) Komplexzerfall.

Der Komplexzerfall des zimaldehyddihydrosulfonsauren Natriums verläuft vollkommen normal und führt zu einem von der jeweiligen Konzentration der Lösung abhängigen Gleichgewicht, welches sich in der wässrigen Lösung sehr schnell einstellt und dann konstant bleibt. In der salzsauren Lösung ist das Gleichgewicht wiederum zu Gunsten des Zerfalls verschoben und wird langsamer erreicht als in der wässrigen



Lösung. Bemerkenswert ist auch hier wie beim citronellaldihydrosulfonsauren Natrium der außerordentlich geringe Betrag der Komplexspaltung. Die bei unsern hierher gehörigen Versuchen erhaltenen Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 14. Komplexzerfall des zimtaldehyddihydrosulfonsauren Natriums in wässriger und salzsaurer Lösung bei 25°.

Die Titration mit Jodlösung wurde teils direkt, teils indirekt unter Verwendung von genau  $\frac{1}{50}$  normaler Jodlösung und  $\frac{1}{50}$  normaler Thiosulfatlösung ausgeführt. 5 ccm  $\frac{1}{2}$  molare Lösung des Salzes = 25 ccm  $\frac{1}{10}$  molare = 75 ccm  $\frac{1}{30}$  molare Lösung würden bei völligem Komplexzerfall 250 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung verbrauchen; desgleichen 10 ccm  $\frac{1}{10}$  molare Salzlösung 100 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung, 25 und 30 ccm  $\frac{1}{30}$  molare Salzlösung 50 und 60 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung.

| Zeitdauer zwischen Her-<br>stellung der Lösung und<br>Ausführung der Titration | Je 5 ccm $\frac{1}{2}$ molare Salz-<br>lösung verbrauchten $\frac{1}{50}$<br>normale Jodlösung |      | Menge des<br>dissoziierten Salzes |      | Je 25 ccm $\frac{1}{10}$ molare<br>Salzlösung verbrauchten<br>$\frac{1}{50}$ normale Jodlösung |      | Menge des<br>dissoziierten Salzes |      | Je 10 ccm $\frac{1}{10}$ molare<br>Salzlösung verbrauchten<br>$\frac{1}{50}$ normale Jodlösung |      | Menge des<br>dissoziierten Salzes |      | Je 75 ccm $\frac{1}{30}$ molare<br>Salzlösung verbrauchten<br>$\frac{1}{50}$ normale Jodlösung |      | Menge des<br>dissoziierten Salzes |      | Je 30 ccm $\frac{1}{30}$ molare<br>Salzlösung verbrauchten<br>$\frac{1}{50}$ normale Jodlösung |      | Menge des<br>dissoziierten Salzes |      | Je 25 ccm $\frac{1}{50}$ molare<br>Salzlösung in $\frac{1}{50}$ nor-<br>maler Salzsäure<br>verbrauchten $\frac{1}{50}$ nor-<br>male Jodlösung |      |
|--|--|------|-----------------------------------|------|--|------|-----------------------------------|------|--|------|-----------------------------------|------|--|------|-----------------------------------|------|--|------|-----------------------------------|------|---|------|
|  | ccm  | %    | ccm                               | %    | ccm  | %    | ccm                               | %    | ccm  | %    | ccm                               | %    | ccm  | %    | ccm                               | %    | ccm  | %    | ccm                               | %    | ccm   | %    |
| 15 Min.  | —  | —    | —                                 | —    | 0,60   | 0,60 | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | 0,45  | 0,90 |
| 30 „   | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | 1,00                              | 1,66 | —  | —    | —                                 | —    | —   | —    |
| 2 Std.   | —  | —    | —                                 | —    | 0,65   | 0,65 | —                                 | —    | —  | —    | —                                 | —    | —  | —    | 1,00                              | 1,66 | —  | —    | —                                 | —    | 0,60  | 1,20 |
| 24 „   | 0,63   | 0,25 | 1,49                              | 0,60 | 0,67   | 0,67 | 2,64                              | 1,06 | 0,95   | 1,58 | 1,10                              | 2,20 | 0,63   | 0,25 | 1,52                              | 0,61 | 0,60   | 0,60 | 2,74                              | 1,10 | 0,95  | 1,58 |
| 48 „   | 0,63   | 0,25 | 1,52                              | 0,61 | 0,60   | 0,60 | 2,74                              | 1,10 | 0,95   | 1,58 | 1,05                              | 2,10 | Im Mittel:   | 0,25 | —                                 | —    | 0,62   | —    | —                                 | —    | 1,08  | —    |
|  |  |      |                                   |      |  |      |                                   |      |  |      |                                   |      |  |      |                                   |      |  |      |                                   |      | 1,62  | 2,15 |

Nach der vorstehenden Zusammenstellung beträgt der Komplexzerfall des zimtaldehyddihydrosulfonsauren Natriums

|   |        |
|---|--------|
| in $\frac{1}{2}$ molarer wässriger Lösung bei 25° | 0,25%  |
| „ $\frac{1}{10}$ „ „ „ „ „                        | 0,62%  |
| „ $\frac{1}{30}$ „ „ „ „ „                        | 1,08%  |
| „ $\frac{1}{50}$ „ „ „ „ „                        | 1,62%. |

Berechnet man daraus in der üblichen Weise<sup>1)</sup> die Gleichgewichtskonstante, so erhält man folgende Werte:

Die Komplexzerfallskonstante des zimtaldehyddihydrosulfonsauren Natriums beträgt

|   |                        |
|---|------------------------|
| in $\frac{1}{2}$ molarer wässriger Lösung bei 25° | $3,13 \cdot 10^{-6}$   |
| „ $\frac{1}{10}$ „ „ „ „ „                        | $3,88 \cdot 10^{-6}$   |
| „ $\frac{1}{30}$ „ „ „ „ „                        | $3,92 \cdot 10^{-6}$   |
| „ $\frac{1}{50}$ „ „ „ „ „                        | $5,33 \cdot 10^{-6}$ . |

Der letzte Wert fällt etwas heraus, liegt aber noch innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler, so daß es erlaubt ist, aus den vorstehenden Werten den Mittelwert zu bilden; als solcher ergibt sich der Wert  $4,06 \cdot 10^{-6}$ . Während somit das zimtaldehydschwefligsaure Natrium hinsichtlich des Betrages seiner Komplexspaltung dem aceton-schwefligsauren Natrium vergleichbar ist, wird der Zerfall durch die Addition der

<sup>1)</sup> Vergl. die 1. Abhandlung, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte 21, 218 (1904).



schwefligen Säure an die Doppelbindung des Komplexes zurückgedrängt auf etwa die Spaltung des acetaldehydschwefligsauren Natriums. Es zeigt sich also, daß die Beständigkeit des Komplexes mit dem Eintritt der zweiten Sulfitgruppe beträchtlich zunimmt und daß, wie beim Citronellal, so auch beim Zimtaldehyd, das Additionsprodukt von 2 Molekülen Bisulfit an den Aldehyd die stabile Verbindung zwischen diesen Komponenten darstellt.

#### IV. Die Verbindung der schwefligen Säure mit der Zimtsäure.

In den Vorbemerkungen zum Abschnitt III haben wir bereits den Grund angegeben, aus welchem wir das Additionsprodukt der schwefligen Säure an Zimtsäure, die Phenylsulfopropionsäure,  $C_6H_5 \cdot CH(SO_3H) \cdot CH_2 \cdot COOH$ <sup>1)</sup>, zur Untersuchung mit herangezogen haben.

Die Säure ist in Form ihres Kaliumsalzes bereits von Valet<sup>2)</sup> erhalten worden; in neuerer Zeit wurde ihr Natriumsalz von H. Labbé<sup>3)</sup> durch  $\frac{1}{2}$ - bis  $\frac{3}{4}$ -ständiges Kochen von Zimtsäure mit überschüssigem Natriumbisulfit in wässriger Lösung dargestellt und analysiert. Wir fanden, daß ein so kurzes Kochen, wie es Labbé angibt, zur völligen Umwandlung der Zimtsäure nicht genügt, daß vielmehr, um z. B. 14 g Zimtsäure in die gesuchte Phenylsulfopropionsäure überzuführen, die wässrige Lösung der Zimtsäure mit dem doppelten der auf 1 Molekül berechneten Menge Natriumbisulfit zur Beendigung der Reaktion 4—5 Stunden am Rückflußkühler gekocht werden muß. Erst nach dieser Zeit scheidet eine abgekühlte Probe der Reaktionsflüssigkeit auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure keine Zimtsäure mehr ab. Sobald dies der Fall ist, wird die erhaltene wässrige Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der Trockenrückstand fein zerrieben und wiederholt mit siedendem 90%igem Alkohol ausgezogen. Nachdem die vereinigten alkoholischen Filtrate bis auf die Hälfte eingedampft sind, scheidet sich das Salz in feinen weißen Nadeln ab. Zur Analyse wurde es nochmals aus verdünntem Alkohol umkristallisiert und im Exsikkator über Schwefelsäure getrocknet; es lieferte folgende Zahlen:

1. 0,3685 g Substanz ergaben nach dem Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1885 g  $Na_2SO_4$ ;
2. 0,5093 g Substanz ergaben bei der Schwefelbestimmung nach Carius 0,4220 g  $BaSO_4$ ;
3. 0,2212 g Substanz ergaben bei der Verbrennung 0,3195 g  $CO_2$  und 0,0654 g  $H_2O$ .

| Berechnet für           | Gefunden |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|
| $C_9H_7O_2Na (HSO_3Na)$ | 1.       | 2.     | 3.     |
| Na 16,79%               | 16,57%   |        |        |
| S 11,67%                |          | 11,37% |        |
| C 39,41%                |          |        | 39,39% |
| H 2,92%                 |          |        | 3,28%  |
| O 29,20%                |          |        |        |
| 99,99%                  |          |        |        |

<sup>1)</sup> Bezüglich der Stellung der Sulfogruppe gilt auch hier das bereits mehrfach hierüber Gesagte.

<sup>2)</sup> Annalen der Chemie 154, 63 (1870).

<sup>3)</sup> Bulletin de la société chimique de Paris [3] 21, 1079 (1899).



Die wässrige Lösung des Salzes kann sogar mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt werden, ohne daß sich schweflige Säure abspaltet; bei der Titration mit Jodlösung wird die wässrige Lösung selbst bei sehr starker Verdünnung durch den ersten Tropfen Jodlösung blau gefärbt, und diese Färbung bleibt stundenlang bestehen. Das Salz erweist sich somit als durchaus beständig, und man wird, wenn man die Beständigkeit auch des citronellalhydrosulfonsauren Natriums mit berücksichtigt, zu der Annahme berechtigt sein, daß das zimaldehydhydrosulfonsaure Natrium gleichfalls in wässriger Lösung einen Komplexzerfall nicht erleidet.

## V. Schlußergebnisse.

Die vorstehenden Mitteilungen lassen sich in folgende Sätze kurz zusammenfassen:

1. Zweck der Untersuchung war, das Verhalten solcher komplexen Verbindungen der schwefligen Säure in wässriger Lösung kennen zu lernen, die sich von ungesättigten Aldehyden ableiten, und festzustellen, ob die an die doppelte Bindung dieser Aldehyde addierte Sulfogruppe in wässriger Lösung in analoger Weise nach Maßgabe des Massenwirkungsgesetzes abgespalten wird, wie das an die Aldehydgruppe angelagerte Bisulfition. Da mit dem Vorkommen von ungesättigten Aldehyden in Nahrungs- und Genußmitteln zu rechnen ist, so ist diese Frage auch von praktischer Bedeutung.

Als typische Beispiele ungesättigter Aldehyde wurden das Citronellal und der Zimaldehyd zur Untersuchung gewählt, von denen alle drei theoretisch möglichen Verbindungen mit der schwefligen Säure bekannt sind; diese wurden mit einer Ausnahme in Form der Natriumsalze von uns dargestellt. Es sind dies a) die normalen Additionsprodukte von 1 Molekül schwefliger Säure an die Aldehydgruppe der Aldehyde: Citronellal-(Zimaldehyd)-schweflige Säure, b) die Additionsprodukte von 1 Molekül schwefliger Säure an die doppelte Bindung der Aldehyde: Citronellal-(Zimaldehyd)-hydrosulfonsäure, c) die Additionsprodukte von je 1 Molekül schwefliger Säure an die Aldehydgruppe und an die doppelte Bindung der Aldehyde: Citronellal-(Zimaldehyd)-dihydrosulfonsäure.

2. Aus unseren Untersuchungen ergibt sich, daß die normalen Additionsprodukte, das Citronellal-, wie das Zimaldehydschwefligsäure-Anion ein von den früher untersuchten Fällen abweichendes Verhalten insofern zeigen, als es in der wässrigen Lösung zur Einstellung eines konstanten Gleichgewichts des Komplexzerfalls nicht kommt. Vielmehr wird das von dem Komplex nach Maßgabe des Massenwirkungsgesetzes abgespaltene Bisulfition alsbald verbraucht zur Anlagerung an den noch ungespaltenen Anteil des Komplexes und Bildung des betreffenden Aldehyddihydrosulfonsäure-Anions. Mit anderen Worten, es vollzieht sich in wässriger Lösung folgende Folgereaktion: Primär Zerfall des ursprünglich in Lösung befindlichen Komplexes in Bisulfition und Aldehyd bis zu einem durch Konzentration und Temperatur der Lösung bestimmten Gleichgewicht und sekundär Anlagerung des Bisulfitions an den noch unveränderten Anteil des Komplexes; die erste Reaktion verläuft im Verhältnis zur zweiten schnell, so daß tatsächlich in jedem Augenblick praktisch Gleichgewicht des Komplexzerfalls anzunehmen ist. Dies gibt die Möglichkeit, die Kinetik beider Reaktionen messend zu verfolgen. Solche Messungen sind bei der zimaldehydschwefligen Säure durch-



geführt worden, indem hier die Gleichgewichtskonstante des Komplexzerfalls und mit deren Hilfe die Geschwindigkeitskonstante der Anlagerungsreaktion bestimmt wurden. Letztere befindet sich in guter Übereinstimmung mit dem Wert, welcher sich für diese Konstante ergibt, wenn man sie direkt bestimmt, indem man die Geschwindigkeit der Anlagerung von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion mißt.

Auch beim Citronellal gelang es, die Geschwindigkeit der Anlagerung von Bisulfition an Citronellalschwefligsäureion zu ermitteln. Die Eigenschaft des Citronellals, die hierbei erkannt wurde, den Sauerstoff zu aktivieren und als Sauerstoffüberträger auf schweflige Säure und z. B. Indigo zu wirken, störte indessen die Messungen erheblich und erlaubte nicht, die Komplexzerfallskonstante zu bestimmen.

Die Geschwindigkeitskonstante der Anlagerungsreaktion von Bisulfition an Citronellalschwefligsäureion wurde im Mittel zu 0,260, die der Anlagerungsreaktion von Bisulfition an Zimtaldehydschwefligsäureion im Mittel zu 0,144, in molaren Konzentrationseinheiten, Zeit in Minuten gezählt, gefunden.

3. Hinsichtlich des maximalen Betrages des Komplexzerfalls reihen sich das Citronellal- und das Zimtaldehydschwefligsäureion zwischen das Benzaldehyd- und Acetonschwefligsäureion ein, und zwar ist entsprechend dem höheren Molekulargewicht des Citronellals der Zerfall des zugehörigen Komplexes größer als der des Zimtaldehydkomplexes, wenn auch nicht in sehr erheblichem Maße.

Die Komplexzerfallskonstante des Zimtaldehydschwefligsäureions beträgt  $1,02 \cdot 10^{-3}$ .

4. Die Dihydrosulfonsäureverbindungen des Citronellals und des Zimtaldehyds sind in wässriger Lösung unter Abspaltung titrierbarer schwefliger Säure in normaler Weise zerfallen. Der Betrag des Komplexzerfalls ist jedoch außerordentlich gering, eine Tatsache, die höchst bemerkenswert erscheint. Die Gleichgewichtskonstante des Citronellaldihydrosulfonsäureions ist  $= 0,8 \cdot 10^{-6}$ , die der entsprechenden Zimtaldehydverbindung  $= 4,06 \cdot 10^{-6}$ , letztere somit der Größenordnung nach etwa 1000 mal kleiner, als die des Zimtaldehydschwefligsäureions. Beide Dihydrosulfonsäureverbindungen sind hinsichtlich der Größe ihres Komplexzerfalls mit dem Acetaldehydschwefligsäureion zu vergleichen, dessen Gleichgewichtskonstante  $= 2,4 \cdot 10^{-6}$  ist. Durch die Anlagerung der schwefligen Säure an die doppelte Bindung des Aldehydschwefligsäurekomplexes wird dieser somit erheblich beständiger; die an die Doppelbindung addierte schweflige Säure übt gleichsam eine Schutzwirkung auf die an die Aldehydgruppe angelagerte schweflige Säure aus, indem sie deren Abspaltung erheblich zurückdrängt. Die Aldehydschwefligsäureverbindungen gehen in wässriger Lösung spontan in die Aldehyddihydrosulfonsäureverbindungen über; diese sind die stabilen Verbindungen zwischen der schwefligen Säure und den ungesättigten Aldehyden.

5. Die Frage, ob die durch Anlagerung von 1 Molekül schwefliger Säure an die Doppelbindung ungesättigter Aldehyde zustande kommenden Aldehyddihydrosulfonsäuren analog den Aldehydschwefligsäuren in wässriger Lösung gespalten sind, hätte schon auf Grund des Verhaltens der Aldehyddihydrosulfonsäuren entschieden werden können. Gleichwohl ist die Citronellaldihydrosulfonsäure hergestellt und ihr Verhalten in wässriger Lösung untersucht worden; es ergab sich, daß diese Verbindung in wässriger Lösung nicht unter Abspaltung von schwefliger Säure zerfällt, sondern



durchaus beständig ist. Die entsprechende Zimtaldehydverbindung ließ sich in der zur Untersuchung notwendigen Reinheit nicht gewinnen. An ihrer Stelle wurde das Additionsprodukt von schwefliger Säure an Zimtsäure, die Phenylsulfopropionsäure, in Form ihres Natriumsalzes dargestellt. Auch hier ergab sich eine große Beständigkeit der Verbindung, die sogar beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure keine schweflige Säure abspaltet.

6. Bezüglich der pharmakologischen Beurteilung der in Rede stehenden Verbindungen ist zu bedenken, daß die komplexen schwefligen Säuren — die Ungiftigkeit der organischen Komponente an sich vorausgesetzt — nur nach Maßgabe des Betrages an abgespaltener schwefliger Säure wirksam sind. Daraus folgt, daß die citronellal- und die zimtaldehydschweflige Säure alsbald nach ihrer Auflösung in Wasser hinsichtlich ihrer pharmakologischen Wirksamkeit sich zwischen die benzaldehyd- und acetonschweflige Säure stellen werden; mit der fortschreitenden Anlagerung der primär abgespaltenen schwefligen Säure an den noch ungespaltenen Anteil des Komplexes werden die Lösungen stetig an Wirksamkeit verlieren und schließlich auf den Wert der acetaldehydschwefligen Säure sinken. Die Citronellal- und Zimtaldehyddihydrosulfonsäuren sind, obwohl sie auf 1 Molekül Aldehyd 2 Moleküle schweflige Säure enthalten, pharmakologisch wie die acetaldehydschweflige Säure zu beurteilen. Die Citronellalhydrosulfonsäure und die Phenylsulfopropionsäure sind pharmakologisch als indifferente Sulfonsäuren zu betrachten.

Berlin, den 17. April 1909.

---



## Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren.

V. Abhandlung: Über Sulfitzellulose-Ablauge und furfurolschweflige Säure.

Von

**Dr. W. Kerp,**

und

**Dr. P. Wöhler,**

Geheimem Regierungsrat, Direktor  
im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

früherem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter

### I. Einleitung.

Das in den vorhergehenden Abhandlungen<sup>1)</sup> von uns mitgeteilte Beobachtungsmaterial über die gebundenen schwefligen Säuren setzt uns in den Stand, zu der Frage Stellung zu nehmen, in welchem Zustande die schweflige Säure in der Sulfitzellulose-Ablauge enthalten ist.

Bevor wir indessen diese Frage näher erörtern, erscheint es angezeigt, auf die Entstehung der Sulfitzellulose-Ablauge kurz einzugehen und daran aus der umfangreichen Literatur eine Übersicht lediglich derjenigen Arbeiten anzuschließen, welche mit dem Problem, das uns hier beschäftigen soll, im nächsten Zusammenhang stehen.

### II. Entstehung, Eigenschaften, Zusammensetzung der Sulfitzellulose-Ablauge.

Die Sulfitzellulose-Ablauge entsteht, wie schon aus ihrer Bezeichnung hervorgeht, bei der Gewinnung der Zellulose aus Holz mit Hilfe der schwefligen Säure, die in Form einer wässrigen Lösung von Calciumbisulfit zur Anwendung gelangt<sup>2)</sup>. Man unterscheidet hauptsächlich zwei Verfahren der Sulfitzellulose-Gewinnung, dasjenige von Mitscherlich und das von Ritter-Kellner, deren Verschiedenheit lediglich in der Dauer des Erhitzens und in der Höhe von Temperatur und Druck während der Operation besteht. Das entrindete, zerkleinerte und von Ästen möglichst sorgfältig befreite Holz (fast ausschließlich Fichtenholz) wird in großen, geschlossenen zylindrischen Kesseln, den sogenannten Kochern, mit der Calciumbisulfitlauge erhitzt, die einen Gehalt von 3—4 % gesamtschwefliger Säure hat. Über die Dauer der Operation und die Höhe der Temperatur werden von den einzelnen Autoren ver-

<sup>1)</sup> Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 21, 156—179, 180—225, 372—376 (1904); 26, 231—268, 269—296, 297—300 (1907); 32, 89—119 (1909).

<sup>2)</sup> Bezüglich der Bereitung der Calciumbisulfitlauge vergl. Harpf, Dinglers polytechnisches Journal 286, 84 (1892).



schiedene Angaben gemacht; auch sind diese Umstände von der Beschaffenheit des Holzes abhängig, das gerade verarbeitet wird. Im allgemeinen läßt sich sagen<sup>1)</sup>, daß bei dem Mitscherlich-Verfahren die schließlich erreichte höchste Temperatur 110—120° beträgt und auf dieser Höhe 18—20 Stunden bei einem Druck von 2—3 Atmosphären erhalten wird; die Erhitzung erfolgt mittels im Innern der Kocher befindlicher Dampfschlangen. Vorher wird das Holz mit Wasserdampf behandelt, „gedämpft“, um es aufzulockern und die Poren luftfrei zu machen, damit die Lauge besser in das Holz eindringen kann; einschließlich des Anheizens dauert die „Kochung“ etwa 60—70 Stunden. Bei dem Ritter-Kellner-Verfahren wird mit direktem Dampf geheizt und die Temperatur bis auf 130—145° bei 5—6 Atmosphären Druck gesteigert, während die Erhitzungsdauer gegenüber derjenigen beim Mitscherlich-Verfahren etwa um  $\frac{1}{3}$  kürzer ist. Durch die Einwirkung der Sulfitalauge auf das Holz werden die Nichtzellstoffe, unter denen die sogenannte inkrustierende Substanz des Holzes, das Lignin, eine wesentliche Rolle spielt, in Lösung gebracht, und Zellulose bleibt zurück. Eine Oxydation der schwefligen Säure der Sulfitalauge tritt nur in unerheblichem Maße ein und ist zweifellos nur ein sekundärer Vorgang. Die eigentliche Reaktion ist offenbar als ein hydrolytischer Prozeß zu betrachten, der im einzelnen noch der Aufklärung bedarf, durch den aber nach der allgemeinen Auffassung die Verbindung von Zellulose und Lignin gespalten wird; Lignin geht in Lösung, indem es sich mit der schwefligen Säure zu Ligninsulfonsäure verbindet, die in der Sulfitalblauge als Calciumsalz enthalten ist. Nebenher verlaufen noch andere Reaktionen, auf den Reaktionsmechanismus des Prozesses wird später noch zurückzukommen sein.

Die nach beendetem Kochprozeß aus den Kochern abgelassene Lauge stellt eine bräunlichgelbe bis dunkelbraune Flüssigkeit von eigenartigem, aromatisch-scharfem Geruch dar, neben dem der Geruch nach schwefliger Säure noch bemerkbar ist. Die nach dem Mitscherlich-Verfahren gewonnenen Ablaugen sind gewöhnlich heller als die nach dem Ritter-Kellnerschen Verfahren und klar, während jene mehr oder minder stark getrübt sind; im übrigen unterscheiden sich die Laugen nur unwesentlich und chemisch nur insofern voneinander, als die Laugen nach dem Ritter-Kellner-Verfahren in bezug auf die einzelnen Bestandteile etwas konzentrierter sind als die nach Mitscherlich gewonnenen Laugen. Die Laugen besitzen ein spezifisches Gewicht von 1,05—1,06 bei 15° und hinterlassen beim Eindampfen einen Trockenrückstand von etwa 10 % vom Gewicht der Laugen als braune, zunächst klebrige, fadenziehende Masse von seidenartigem Glanz, die beim Stehen spröde wird und sich pulvern läßt.

Bevor auf die Untersuchungen über die chemischen Eigenschaften der Ablauge näher eingegangen wird, sei es gestattet, mit wenigen Worten auf die technologische und hygienische Bedeutung der Sulfitzellulose-Ablauge hinzuweisen.

<sup>1)</sup> Vergl. insbesondere Harpf, a. a. O. S. 112, ferner Ulzer u. Seidel, Mitteilungen d. technolog. Gewerbemuseums in Wien, VI, 196 (1896); Seidel, ebenda VII, 221 (1897); Seidel u. Hanak, ebenda VIII, 343 (1898); Seidel, Zeitschrift f. angewandte Chemie 1900, S. 951; ferner Krause, Die chemische Industrie 29, 218 (1906).



Auf 100 kg fertige, lufttrockne Zellulose, entsprechend etwa 300 kg Holz, werden etwa 1000—1200 Liter Ablauge erzeugt; Fabriken mit einer Tagesproduktion von 1000—2000 kg Zellulose sind zu den kleinsten zu rechnen, die vorkommen, und erzeugen gleichwohl eine Ablaugenmenge von täglich 10000—24000 Liter. Nach einer vom Gesundheitsamt veranstalteten Umfrage arbeiten im Deutschen Reiche zurzeit 55 Zellulosefabriken nach dem Sulfitverfahren und erzeugen täglich 1490000 kg oder rund 1500 Tonnen fertige lufttrockene Zellulose. Diese Menge entspricht einer täglich anfallenden Ablaugenmenge von rund 15 Millionen Liter oder 15000 cbm. Da der Gehalt an Trockenrückstand etwa 10 % vom Gewicht der Laugen beträgt, so berechnet sich die Menge an festen Stoffen, die in den Sulfitzellulose-Ablaugen gelöst enthalten sind und mit diesen verloren gehen, in Deutschland auf mehr als 1500 Tonnen täglich, das ist mehr, als die tägliche Erzeugung von Zellulose beträgt. Wenn man nun bedenkt, daß in diesen 1500 Tonnen fester Stoffe etwa 150 Tonnen Schwefel und 22,5 Tonnen Zuckerarten enthalten sind, so genügen diese wenigen Zahlen, um zu zeigen, wie unwirtschaftlich diese Fabrikation noch arbeitet, und wie wichtig die dem Technologen zufallende Aufgabe ist, brauchbare Verfahren zur Verwertung dieses Abfallproduktes aufzufinden. Aber auch der Hygieniker hat ein großes Interesse an einer befriedigenden Lösung dieser Aufgabe. Die weitaus größten Mengen der Ablaugen gehen in die Flußläufe und bilden, da die bestehenden Reinigungsmethoden ausnahmslos mangelhaft sind, eine höchst lästige Verunreinigung unsrer Wasserläufe. Nicht nur werden diesen organische, also fäulnisfähige Stoffe in großen Mengen zugeführt, diese Zufuhr hat noch einen anderen Nachteil zur Folge, das ist das gehäufte Auftreten des Abwässerpilzes *Sphaerotilus natans*, das zeitweise so massenhaft werden kann, daß selbst große Flußläufe auf weite Strecken mit dem Pilz völlig durchsetzt sind. Vom hygienischen Standpunkt aus würde es daher schon als ein wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen sein, wenn es gelänge, ohne erhebliche wirtschaftliche Belastung der Fabrikation selbst die festen Stoffe ganz oder zu einem wesentlichen Teile aus den Ablaugen abzuscheiden, gleichgültig, ob das abgeschiedene Produkt zunächst verwertbar wäre oder nicht. Aber die Lösung auch dieser vereinfachten Aufgabe begegnet bedeutenden Schwierigkeiten, die in der außerordentlich leichten Löslichkeit der Abfallstoffe begründet sind.

Nunmehr wenden wir uns der Besprechung einer Reihe von Untersuchungen zu, die für die Aufklärung der chemischen Zusammensetzung der Sulfitzellulose-Ablauge und namentlich des Zustandes der darin enthaltenen schwefligen Säure von Wichtigkeit sind.

Lindsey und Tollens<sup>1)</sup> sind wohl die ersten gewesen, die die Ablauge einem eingehenderen chemischen Studium unterzogen haben. Sie fanden, daß die Lauge noch schweflige Säure enthält, da sie Jodlösung und Jodstärke entfärbt; die Reduktion der Fehlingschen Lösung, die sie beobachteten, wurde von ihnen richtig auf vorhandene Kohlehydrate zurückgeführt, und es gelang ihnen, die Anwesenheit von wenig Galaktose, von Mannose in größeren Mengen und einer Pentose (wahrscheinlich Xylose) nachzuweisen. Sie stellten ferner fest, daß Glukose (Dextrose) nicht oder

<sup>1)</sup> Annalen der Chemie **267**, 344 (1892).



höchstens in ganz geringen Mengen in der Lauge vorkommt; auf Grund von Gärversuchen berechneten sie die Menge an gärfähigen Kohlehydraten in der Lauge auf 1,2 %. Ferner wurden sie auf die Gegenwart von Vanillin oder eines diesem nahestehenden Stoffes in der Lauge aufmerksam, das sie allerdings lediglich durch den Geruch nachzuweisen vermochten. Die Hauptmenge der gelösten organischen Stoffe bildet eine schwefelhaltige, mittels Bleiessig in Flocken fällbare amorphe Masse, für die, auf aschefreie Substanz berechnet, Lindsey und Tollens die Formel  $C_{26}H_{30}SO_{12}$  aufstellten. Diese lösten sie in  $C_{24}H_{24}(OCH_3)_2SO_{10}$  auf, da sie die Anwesenheit zweier Methoxygruppen nachweisen konnten. Durch Versetzen der Lauge mit rauchender Salzsäure erhielten sie eine in amorphen Flocken ausfallende Substanz von der Zusammensetzung  $C_{26}H_{30}SO_{10}$ . Beide Substanzen entwickeln beim Erwärmen mit Schwefelsäure noch etwas schweflige Säure und werden als Sulfosäuren einer organischen Substanz angesprochen, deren Einheitlichkeit zweifelhaft gelassen wird. In einer weiteren, in dem Laboratorium von Tollens ausgeführten Arbeit wurde von Streeb<sup>1)</sup> eine aus der Ablauge durch Fällung mit Alkohol erhaltene unkristallisierbare, gummiartige Substanz beschrieben, welche als das Calciumsalz einer Sulfosäure  $C_{18}H_{24}SO_{10}$ , als ligninsulfonsaures Calcium aufgefaßt wird. Beim Erhitzen mit Alkalien soll sich die Ligninsulfonsäure in schweflige Säure und Ligninsäure zersetzen, die mit der Ligninsäure aus Holznatronlauge identisch ist.

Vorher schon hatte Pedersen<sup>2)</sup> eine Reihe analytischer Versuche zur Erklärung des Kochprozesses beim Sulfitverfahren gemacht und war durch Schwefelbestimmungen von dem Kocher zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Temperaturen entnommenen Laugeproben zu dem Ergebnis gekommen, daß sich beim Erhitzen von Holz mit Calciumbisulfit ein in die Lösung übergehendes organisch-sulfosaures Kalksalz bildet. Er fand auch, daß die Lauge beim Kochen schweflige Säuren abgibt und zwar mehr, als man vor dem Erhitzen durch direkte Titration finden konnte.

Harpf<sup>3)</sup> hat sich eingehend mit der Aufklärung der chemischen Vorgänge beim Kochprozeß beschäftigt. Die chemische Wirkung der Calciumbisulfitlauge ist nach ihm nicht darin zu suchen, daß die schweflige Säure sich zu Schwefelsäure oxydiert, und diese die Lösung der inkrustierenden Substanz bewirkt; denn dann müßte sich der Gehalt der Lauge an Schwefelsäure und Calciumsulfat während des Kochprozesses bedeutend vergrößern, was, wie Harpf nachweist, nicht der Fall ist. Es ist im Gegenteil ratsam, das Holz auch aus dem Grunde vorher zu dämpfen, daß der Sauerstoff der Luft möglichst aus dem Holz verdrängt wird und die schweflige Säure sich nicht oxydiert. Harpf ist geneigt, den Kochprozeß als einen Reduktionsprozeß aufzufassen, in dem die inkrustierende Substanz des Holzes, die Kohlehydrate, Gummi und Harze teilweise reduzierend auf die schweflige Säure einwirken. Er stellte den Gehalt der Ablaugen an schwefliger Säure durch Titration mit Jodlösung einerseits und andererseits durch Destillation mit Salz- oder Schwefelsäure fest und unterschied die nach der ersten Methode gefundene Säure als freie schweflige Säure von der nach

<sup>1)</sup> Dissertation, Göttingen 1892.

<sup>2)</sup> Papierzeitung 1890, Nr. 19 u. 34.

<sup>3)</sup> Dinglers polytechn. Journal 1892, S. 84 u. 112



der zweiten Methode festgestellten Menge an gesamtschwefliger Säure. Die Differenz zwischen beiden ergibt die Menge an gebundener Säure. So fand er z. B. in einer Ablauge 0,36 % direkt mit Jod titrierbare und 0,969 % gesamtschweflige Säure, mithin 0,609 % gebundene schweflige Säure. Auf Grund seiner Untersuchungen zog er folgende Schlüsse: ein geringer Teil des Schwefels ist in Form von Gips in der Ablauge vorhanden; ein fernerer Teil findet sich als schweflige Säure, teils frei, teils gebunden, aber in einer Form, daß sie direkt mit Jod titriert werden kann; ein anderer Teil des Schwefels ist ebenfalls in Verbindung mit Sauerstoff in der Lauge enthalten, kann aber in Form von Schwefeldioxyd nur durch Destillation mit stärkeren Säuren ausgetrieben und so bestimmt werden; ein letzter Teil des Schwefels ist als solcher oder in Verbindung mit Wasserstoff an einen organischen Stoff gebunden in der Ablauge vorhanden und kann daraus durch Erwärmen mit Salzsäure als fein verteilter Niederschlag abgeschieden werden; die Umwandlung des Calciumbisulfits in ein organischsaures schwefelhaltiges Calciumsalz ist der Hauptvorgang des Prozesses.

Eine größere Zahl wertvoller Untersuchungen über Menge und Bindungsform des Schwefels in der Sulfit-Ablauge verdanken wir Seidel. Ulzer und Seidel<sup>1)</sup> verfahren so, daß sie als freie schweflige Säure den Anteil bezeichneten, der beim Destillieren der Lauge für sich übergeht, während durch Abdestillieren der Lauge nach Zusatz von Salzsäure der Gehalt an gesamtschwefliger Säure ermittelt wurde. So wurden in einer Ritter-Kellnerschen Ablauge 0,17 % freie schweflige Säure = 0,085 % Schwefel und 0,299 % gesamtschweflige Säure = 0,15 % Schwefel ermittelt, woraus sich für die gebundene schweflige Säure 0,129 % berechnen = 0,0645 % Schwefel. Ferner wurden in der Lauge 0,1266 % Schwefelsäure = 0,0507 % Schwefel gefunden. Der Gesamtschwefelgehalt des Trockenrückstandes betrug 5,973 %, die Menge des Trockenrückstandes selbst 12,08 %; berechnet man den Gesamtschwefelgehalt des Trockenrückstandes auf die Lauge, so ergibt sich deren Gehalt an Schwefel, der in Form nicht flüchtiger Verbindungen in ihr enthalten ist, zu 0,722 %. Hierzu kommen noch 0,085 % Schwefel, welche den 0,17 % freier schwefliger Säure entsprechen; der Gesamtschwefelgehalt der Lauge beträgt somit 0,807 %, von dem 0,15 % in Form von gesamtschwefliger Säure und 0,0507 % als Schwefelsäure vorhanden sind. Hieraus folgt nach Ulzer und Seidel, daß 0,606 % Schwefel an organische Substanz gebunden sein müssen. Dieses Ergebnis ist offenbar nicht richtig; denn von der durch Destillation der Lauge sowohl an sich als auch nach Zusatz von Salzsäure erhaltenen schwefligen Säure ist ein Anteil auch in organischer Bindung vorhanden, wie sich später zeigen wird. Bei einer anderen, gleichfalls nach dem Ritter-Kellnerschen Verfahren gewonnenen Ablauge bestimmte Seidel<sup>2)</sup> den Trockenrückstand zu 11,44 %, den Gehalt an freier schwefliger Säure zu 0,0643 %, den an gesamtschwefliger Säure zu 0,138 %. Der Schwefelgehalt der Trockensubstanz betrug 9,54 % = 1,091 % vom Gewicht der Lauge; dazu kommen 0,032 % Schwefel, welche den 0,0643 % freier schwefliger Säure entsprechen, die sich beim Eindampfen ver-

<sup>1)</sup> Mitteilungen des technologischen Gewerbemuseums in Wien VI, 186 (1896).

<sup>2)</sup> ebenda VII, 219 (1897).



flüchtigen. Der Gehalt der Lauge an Schwefelsäure wurde zu  $0,0186\% = 0,0074\%$  Schwefel gefunden. Mithin Gesamtschwefelgehalt der Lauge =  $1,123\%$ , wovon  $1,047\%$  als in organischer Bindung vorhanden angenommen werden. In einer Lauge aus einer Württemberger Fabrik fanden Seidel und Hanak<sup>1)</sup> den Trockenrückstand zu  $11,21\%$ , den Gehalt an freier schwefliger Säure zu  $0,2884\%$ , den an gesamtschwefliger Säure zu  $0,6388\%$ . Der Trockenrückstand enthielt  $8,75\%$  Schwefel =  $0,98\%$  vom Gewicht der Lauge, wozu  $0,1442\%$  Schwefel, berechnet aus der vorhandenen freien schwefligen Säure, hinzukommen. Der Gehalt an Schwefelsäure betrug  $0,07\% = 0,028\%$  Schwefel. Der Gesamtschwefelgehalt der Lauge berechnet sich somit auf  $1,1242\%$ , wovon nur  $0,7768\%$  in organischer Bindung sein würden.

Bei Gelegenheit eines Versuches, den Trockenrückstand der Lauge durch Erhitzen mit Kalk im Einschmelzrohr auf  $150^{\circ}$  zu spalten, beobachtete Seidel<sup>2)</sup> wie vor ihm Lindsey und Tollens das spurenweise Auftreten von Vanillin oder eines demselben nahe stehenden Stoffes. Seidel und Hanak<sup>3)</sup> wiesen ferner in der frischen Kocherlauge freies Furfurol nach. Versetzt man Sulfitzellulose-Ablauge mit Anilin, so erhält man eine tiefrote Emulsion; fügt man dann Salz- oder Schwefelsäure hinzu, so wird eine scharlachrote Fällung erhalten, die ein Kondensationsprodukt von Furfurol mit Anilin ist. Das Auftreten von freiem Furfurol in der Lauge ist auf eine teilweise Spaltung der darin enthaltenen Pentosane durch die schweflige Säure zurückzuführen.

Die Untersuchungen Seidels<sup>4)</sup> bezüglich der in der Lauge gelösten schwefelhaltigen organischen Substanz, des ligninsulfonsauren Calciums Streebs, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen.

Die genannte Substanz bildet den wesentlichsten Anteil der Trockensubstanz und wird durch Fällung der Lauge mit Alkohol, Chlornatrium, Magnesiumsulfat, rauchender Salzsäure, Bleiessig usf. teils als weiße, seidenglänzende, gummiartige Masse, teils in Flocken erhalten, die beim Trocknen dunkler und spröde werden, sodaß sie leicht gepulvert werden können. Die Niederschläge sind amorph, ihre Menge schwankt zwischen  $45\text{—}70\%$  vom Gewicht des Trockenrückstandes; durch Fällern der auf die Hälfte ihres Volums eingedampften Lauge mit Alkohol wird eine nahezu quantitative Fällung erhalten. Die Substanz rein darzustellen, ist nicht gelungen; ihre Zusammensetzung ist wechselnd je nach dem Verlauf des Kochprozesses, der sowohl auf das Lignin des Holzes einwirkt, als auch den Schwefelgehalt beeinflusst. Letzterer wurde von den verschiedenen Beobachtern zu  $5,5\text{—}8,8\%$  gefunden. In der Substanz ist das Vorhandensein einer Karbonylgruppe<sup>5)</sup> und zweier Methoxylgruppen nachgewiesen; der Schwefel ist in Form einer Sulfogruppe und nicht in Form einer aldehydschwefligen Säure oder in esterartiger Bindung darin enthalten, da die Schwefelverbindung durch gelinde Einwirkung von Säuren und Alkalien nicht, sondern erst bei der Kalischmelze zersetzt wird, wobei

<sup>1)</sup> Mitteilungen des technologischen Gewerbemuseums in Wien VII, 283 (1897).

<sup>2)</sup> ebenda VII, 221.

<sup>3)</sup> ebenda VIII, 337 (1898).

<sup>4)</sup> Vergl. Ulzer und Seidel, Mitteilungen des technologischen Gewerbemuseums VI, 187 (1896); Seidel, ebenda VII, 222 (1897); Seidel und Hanak, ebenda VII, 283; VIII, 337 (1898); Seidel, Zeitschr. f. angew. Chemie 1900, S. 951.

<sup>5)</sup> Vergl. auch Klason, Repertorium der Chemikerzeitung 1897, S. 261.



der gesamte Schwefel als schweflige Säure abgespalten wird. Die Substanz enthält Calcium und ist als Calciumsalz einer Sulfosäure zu betrachten; aus diesem sind das Natrium-, Barium- und Zinksalz, sowie die freie Säure hergestellt worden. Seidel spricht die Substanz daher wie Streeb als ligninsulfonsaures Calcium an und stellt für die Ligninsulfonsäure die bereits von Lindsey und Tollens diskutierte Formel  $C_{26}H_{30}SO_{12}$  auf. Auffallend für eine lediglich salzartige Bindung des Calciums ist seine außerordentlich langsame Fällung mittels der gewöhnlichen Reagentien, die tagelang dauert, ehe sie vollständig ist. Charakteristisch für die Ligninsulfonsäure ist ihr starkes Reduktionsvermögen; Fehlingsche Lösung, Bleisuperoxyd, Kaliumbichromat, Nitrokörper, Indigo, Methylenblau usf. werden von ihr reduziert.

Seidel hat in seinen mehrfach zitierten Arbeiten auch die Verwertung der Sulfitzellulose-Ablaugen erörtert<sup>1)</sup>, worauf hier jedoch nur hingewiesen werden kann.

Bucherer<sup>2)</sup> hat beobachtet, daß eine Reihe von aromatischen Amido- und Hydroxylverbindungen sich leicht mit der schwefligen Säure verbindet. Insbesondere ist das Resorzin hierzu befähigt, das mit 3 Molekülen schwefliger Säure zu einer esterartigen Verbindung zusammentritt, in der die schweflige Säure durch Jodlösung nicht mehr direkt nachweisbar ist, daraus aber durch Alkali leicht wieder abgespalten werden kann. Bucherer ist geneigt, anzunehmen, daß in der Ligninsulfonsäure ein ähnlich konstituiertes, esterartiges Derivat der schwefligen Säure und keine Sulfonsäure vorliegt. Bezüglich der Bestimmung der schwefligen Säure in der Sulfitablauge macht er darauf aufmerksam, daß bei der Destillation der Lauge mit Salzsäure schweflige Säure aus organischer Bindung abgespalten wird, und zeigt, daß ganz verschiedene Mengen Jodlösung zur Titration der schwefligen Säuren verbraucht werden, je nachdem die Lauge unmittelbar oder nach der Behandlung mit Säuren oder Alkalien bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Siedehitze titriert wird.

Die nunmehr zu besprechende Arbeit von Krause<sup>3)</sup> enthält wertvolle Aufschlüsse über Art und Menge der in der Ablauge enthaltenen Kohlehydrate. Zunächst wurde durch Untersuchung einer größeren Anzahl von Ablaugen festgestellt, daß bei den Mitscherlich-Ablaugen der Zuckergehalt zwischen 0,47—1,56% und bei den Ritter-Kellner-Ablaugen zwischen 0,89—2,02% schwankt; im ersten Fall berechnet sich ein Durchschnittswert von 1,06%, im zweiten ein solcher von 1,34%. Auf Grund ihrer Gärversuche hatten Lindsey und Tollens die Menge an gärfähigen Kohlehydraten in der von ihnen untersuchten Ablauge auf 1,2% berechnet, ein Wert, der mit den vorstehenden Mittelwerten recht gut übereinstimmt. Bei der Ermittlung der einzelnen Zuckerarten gelang es Krause, neben den bereits von Lindsey und Tollens aufgefundenen Kohlehydraten die Gegenwart von Xylose und Fruktose sowie diejenige von Glukose (Dextrose) in Spuren nachzuweisen. Außerdem zeigte er durch Bestimmung des Zuckergehaltes vor und nach der Hydrolyse, daß die Sulfitablauge nicht nur Pentosane, sondern auch Hexosane enthält. Die von ihm festgestellten Mengen der einzelnen Zuckerarten sind aus der folgenden Übersicht zu ersehen, die sich auf eine Mitscherlich-Ablauge

<sup>1)</sup> Vergl. auch Harpf, Zeitschr. f. angew. Chemie 1898, S. 875, 925.

<sup>2)</sup> ebenda 17, 1068 (1904); 19, 1649 (1906).

<sup>3)</sup> Die chemische Industrie 29, 217 (1906).



mit einem Gesamtzuckergehalt von 1,48% und auf eine Ritter-Kellner-Ablauge mit einem solchen von 1,47% bezieht.

|                   | Mitscherlich-Ablauge: | Ritter-Kellner-Ablauge: |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Gesamtzucker      | 1,48%                 | 1,47%                   |
| Pentosane         | 0,40 „                | 0,29 „                  |
| Hexosane          | 0,21 „                | 0,49 „                  |
| Pentosen (Xylose) | 0,47 „                | 0,41 „                  |
| Mannose           | 0,48 „                | 0,48 „                  |
| Fruktose          | 0,28 „                | 0,25 „                  |
| Galaktose         | 0,01 „                | 0,01 „                  |
| Glukose           | —                     | Spur                    |
| Zusammen          | 1,24%                 | 1,15%                   |

Die Differenz zwischen dem Gesamtzuckergehalt und der Summe der Einzelzucker-mengen liegt angesichts der erheblichen Schwierigkeiten ihrer quantitativen Bestimmung bei beiden Laugen zweifellos innerhalb der Versuchsfehler, so daß andere Zuckerarten wenigstens in größeren Mengen in der Ablauge nicht vorkommen dürften. Auch den Furfurolgehalt der Ablauge hat Krause bestimmt; er fand ihn bei der Mitscherlich-Ablauge zu 0,005—0,01%, bei der Ritter-Kellner-Ablauge zu 0,02—0,025%. Der höhere Gehalt der letzteren an Furfurol ist offenbar darauf zurückzuführen, daß sie sich bei höherer Temperatur bildet. Nach einer Beobachtung Krauses wird übrigens der Schwefel aus der Ligninsulfonsäure schon durch Kochen mit Kalilauge abgespalten.

Schließlich ist noch auf zwei Arbeiten einzugehen, die sich mit der Untersuchung des Lignins beschäftigen.

Nach Klason<sup>1)</sup> ist das Lignin ein Glukosid, dessen einer Bestandteil der aromatischen Reihe angehört und Lignylglycid genannt wird. Dieses soll zwei aromatische Kerne, Oxy-methyl-, Hydroxylgruppen, Karbonyl und den Glycidrest enthalten und aus wenigstens 18, höchstens 22 Kohlenstoffatomen bestehen. Durch Einwirkung des Calciumbisulfits wird das Lignin unter Zuckerbildung gespalten und die Glycidgruppe des Lignylglycids gleichzeitig unter Bildung des Calciumsalzes der Lignylsulfonsäure gelöst. Auch das Coniferin spaltet nach dem genannten Autor beim Erhitzen mit Calciumbisulfit Zucker ab und bildet Coniferylsulfonsäure, woraus er schließt, daß der Coniferylalkohol als Coniferylglycid aufzufassen ist. Da es nicht möglich war, Einblick in das schwedische Original zu nehmen, läßt es sich nicht beurteilen, inwieweit diese Angaben durch experimentelle Tatsachen gestützt erscheinen.

Die zweite Arbeit, auf die vorstehend hingewiesen wurde, rührt von Grafe<sup>2)</sup> her und sucht die Konstitution des Lignins auf Grund seiner Spaltung durch Hydrolyse aufzuklären. In der älteren botanischen Literatur wird unter „inkrustierender Substanz“, die später auch als „Lignin“ bezeichnet wird, diejenige Substanz verstanden, die sich bei der Verholzung in die Zellulose der Wand der Holzzellen der Holzge-

<sup>1)</sup> Repertorium der Chemiker-Zeitung 1897, S. 261; Referat aus Svensk. kemisk. tidskrift 1897, 9, Nr. 6.

<sup>2)</sup> Monatshefte für Chemie 25, 987 (1904).



wächse einlagert. Diese Auffassung wird später dahin erweitert, daß die Verholzung nicht eine mechanische Inkrustation, sondern eine chemische Veränderung der Zellulose ist, und schließlich wird von Hoppe-Seyler sowie von Cross und Bevan eine ätherartige Verbindung zwischen der Zellulose und ihrem Umwandlungsprodukt angenommen. Etwas Licht über die Konstitution des Lignins wurde durch die Entdeckung charakteristischer Farbreaktionen verbreitet, namentlich als es gelang, die intensive Rotfärbung, die das Lignin mit Phloroglucin und Salzsäure zeigt, auf die Anwesenheit von Vanillin zurückzuführen. Da Sulfitzellulose-Ablauge und deren Trockenrückstand die Phloroglucinreaktion deutlich gaben, so versuchte Grafe, aus diesem Trockenrückstand, dem ligninsulfonsauren Calcium, Vanillin darzustellen. Dies gelang durch Erhitzen des Trockenrückstandes mit der gleichen Menge Kalk in zugeschmolzenen Röhren auf 180° während 3 Stunden, Aufnehmen des Reaktionsproduktes in Wasser, Füllen des Kalks mit Kohlensäure, Ausschütteln der wässerigen Lösung mit Äther und Reinigen des durch Verdunsten der ätherischen Lösung erhaltenen Vanillins über die Natriumbisulfitverbindung. Das so gewonnene Vanillin wurde durch Schmelzpunkt und Analyse charakterisiert; an seiner Identität ist somit trotz des etwas gewaltsamen Verfahrens, das zu seiner Isolierung angewandt wurde, nicht zu zweifeln. Immerhin erscheint es überraschend, daß es diese Darstellungsmethode, wie auch die Einwirkung der schwefligen Säure in den Sulfitzellulosekochern zu überdauern vermag. Wahrscheinlich ist es nicht oder nur zum Teil als solches in der Holzsubstanz enthalten, sondern entsteht durch Spaltung und Oxydation aus dem Coniferin. Weitere Bestandteile oder Spaltprodukte des Lignins aus der Sulfitzellulose-Ablauge darzustellen, gelang nicht. Um dies zu erreichen, ging Grafe von Holzmehl aus, das er durch Ausziehen mit Alkohol vom Harz befreite und darnach mit Wasser in zugeschmolzenen, vorher luftleer gemachten Röhren eine Stunde lang auf 180° erhitze. Das von Wasser befreite Reaktionsprodukt gab an siedendes Benzol ein Gemisch von Brenzkatechin, Vanillin und 2,5-Methylfurfurol ab, dessen Trennung über die Natriumbisulfitverbindung der beiden Aldehyde und das Zinksalz des Vanillins durchgeführt werden konnte. Auf Grund von Methoxylbestimmungen in der Holzsubstanz folgert Grafe, daß das Vanillin, der einzige unter den in der Holzsubstanz aufgefundenen Stoffen, welcher bei der Behandlung mit Jodwasserstoffsäure Methyl abzuspalten vermag, 48% der Holzsubstanz ausmacht. Er faßt das Ergebnis seiner Untersuchungen schließlich dahin zusammen, daß die Holzsubstanz, das Lignin, vornehmlich aus Vanillin, Methylfurfurol und Brenzkatechin, ferner Coniferin besteht, die zum Teil mit der Zellulose der Membran in ätherartiger Bindung stehen, zum Teil im Harz des Holzes aufgenommen sind und zu einem kleinen Teil sich frei in der Membran finden. Da Methylfurfurol und Brenzkatechin sich bei der Spaltung von Zellulose bilden und nichts gegen eine analoge Herkunft auch des Vanillins spricht, so hält Grafe die Entstehung des Lignins aus der Zellulose für sehr wahrscheinlich. Ob diese Schlußfolgerungen zu treffen, muß unseres Erachtens noch dahingestellt bleiben. Z. B. ist nicht der Beweis erbracht, daß das aufgefundene Brenzkatechin tatsächlich dem Lignin und nicht etwa der Zellulose entstammt. Denn Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> hat nachgewiesen, daß beim Erhitzen

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. physiologische Chemie 13, 73 (1890).



von Zellulose mit Wasser im Rohr auf 200° unter der Einwirkung gelöster Alkalien aus dem Glasrohr u. a. Brenzkatechin entsteht. Auch das Methylfurfurol braucht nicht fertig gebildet in der Holzsubstanz vorhanden zu sein, sondern kann erst bei dem Erhitzen des Holzmehls mit Wasser aus Zellulose oder Fruktose entstanden sein. Die Gegenwart von Fruktose in der Sulfitablauge wurde von Krause nachgewiesen, und die Entstehung von Methylfurfurol aus Fruktose und Zellulose nach den Versuchen von Fenton und Gostling<sup>1)</sup> wird von Grafe selbst erwähnt.

Nach dieser Übersicht über die einschlägigen Literaturangaben, die für unsere Versuche in Betracht kommen, gehen wir nunmehr zur Darlegung dieser Versuche selbst über.

### III. Über das Verhalten der schwefligen Säure in der Sulfitzellulose-Ablauge.

Nach den im vorhergehenden Abschnitt mitgeteilten Feststellungen kommen in der Sulfitzellulose-Ablauge freie und gebundene schweflige Säure einerseits und Aldehyde (Vanillin, Furfurol) sowie Zuckerarten (Xylose, Mannose, Galaktose, Fruktose) anderseits vor. Der Gedanke lag daher nahe, daß in der Ablauge komplexe schweflige Säuren enthalten sind, die bis zu einem bestimmten Gleichgewicht gespalten sind, und daß der abgespaltene Anteil schwefliger Säure die von den früheren Autoren festgestellte freie schweflige Säure darstellt. Hierbei ist zu bemerken, daß die Anschauungen der früheren Autoren darüber, was unter freier und gebundener schwefliger Säure zu verstehen sei, ziemlich schwanken und auseinandergehen. Während Harpf<sup>2)</sup> zunächst die mit Jodlösung unmittelbar titrierbare Menge als freie schweflige Säure und die Differenz zwischen gesamtschwefliger und freier schwefliger Säure als gebundene schweflige Säure bezeichnet, faßt er später seine Ansicht dahin zusammen, daß ein Teil des Schwefels sich in der Ablauge als schweflige Säure vorfinde, teils frei, teils gebunden, aber in einer Form, daß sie mit Jod direkt titriert werden könne. Seidel<sup>3)</sup> versteht unter der freien schwefligen Säure der Ablauge den Anteil, der beim Destillieren der Lauge für sich übergeht, während die gebundene schweflige Säure erst nach Zusatz von Salzsäure überdestilliert. Hierbei bleibt unentschieden, ebenso wie bei Harpf, an welchen Bestandteil der Lauge die schweflige Säure gebunden ist. Bucherer<sup>4)</sup> anderseits wies darauf hin, daß die Menge der als solche in der Lauge enthaltenen schwefligen Säure durch Destillation nicht bestimmt werden könne, da hierbei auch schweflige Säure aus organischer Bindung abgespalten werde. Was unter dieser organischen Bindung zu verstehen ist, gibt er nicht an. Wenn er ferner hervorhebt, daß längere Zeit mit Salz- oder Schwefelsäure erhitzte Ablauge bei der Behandlung mit Alkali erneute Mengen schwefliger Säure abspaltet, so ist dies unschwer so zu erklären, daß durch die Behandlung der Lauge mit Säuren nur die aldehydschwefligen Säuren zerlegt werden, daß dagegen Natronlauge auch die sogenannte Ligninsulfonsäure unter Abspaltung von schwefliger Säure angreift.

<sup>1)</sup> Journal of chemical Society 1899, S. 423; 1901, S. 811.

<sup>2)</sup> Vergl. S. 123 und 124.

<sup>3)</sup> Vergl. S. 124.

<sup>4)</sup> Vergl. S. 126.



Um zunächst über diese Frage völlige Klarheit zu schaffen, definieren wir auf Grund unserer bisherigen Untersuchungen im vorliegenden Fall als freie schweflige Säure den Anteil der in der Sulfitzellulose-Ablauge enthaltenen schwefligen Säure, der mit Jodlösung unter Zusatz von Stärke unmittelbar bis zur ersten etwa  $\frac{1}{2}$  Minute beständigen Blaufärbung titriert werden kann. Hierbei bleibt es gleichgültig, ob die schweflige Säure in der Lösung als solche, als Schwefeldioxyd, als Bisulfit- oder Sulfiton oder als Salz enthalten ist; es ist anzunehmen, daß sie in allen fünf Formen in der Ablauge vorkommt. Als gesamtschweflige Säure bezeichnen wir diejenige Menge, die beim Destillieren der mit Phosphorsäure angesäuerten Ablauge übergeht; die Differenz zwischen gesamt- und freier schwefliger Säure stellt die gebundene schweflige Säure dar. Hierzu halten wir uns für berechtigt, weil einerseits nach unseren Erfahrungen beim Destillieren der wässerigen Lösung mit Phosphorsäure die aldehydschwefligen Säuren unter Entbindung von schwefliger Säure vollständig zerlegt werden, und andererseits nach den Angaben in der Literatur<sup>1)</sup> die sogenannte Ligninsulfonsäure den Schwefel beim Erwärmen mit Säuren nicht oder nur unerheblich abspaltet, also auch für die Bilanz der schwefligen Säure nicht unmittelbar in Betracht kommt.

Zu unsren Versuchen stand uns eine von uns selbst entnommene Ablauge der Zellulosefabrik Gröditz in Sachsen, die nach dem Mitscherlich-Verfahren arbeitet, zur Verfügung. Wir verfehlen nicht, auch an dieser Stelle dem Besitzer der Fabrik, Herrn Niethammer wie deren Direktor, Herrn Gasterstädt für das uns bewiesene freundliche Entgegenkommen beim Besuche der Fabrik und für die uns mit großer Bereitwilligkeit überlassenen Proben von Ablauge und Zellstoff unsern verbindlichsten Dank zu sagen.

Die von uns untersuchte Ablauge stellte eine gelbbraune, schwach getrübbte Flüssigkeit von charakteristischem Geruch dar, die bei  $17,5^{\circ}$  das spezifische Gewicht 1,048 besaß und blaues Lackmuspapier rötete; der Trockenrückstand betrug 10,78 Gewichts-Proz., der Gehalt an Rohasche 1,48 Gewichts-Proz.

Zur Bestimmung der gesamtschwefligen Säure wurden 20 ccm Ablauge mit 100 ccm Wasser verdünnt und nach Zusatz von 25 ccm 25%iger Phosphorsäure  $\frac{1}{2}$  Stunde lang im Kohlensäurestrom destilliert. Das Destillat wurde in üblicher Weise in Jodlösung aufgefangen und die entstandene Schwefelsäure, nachdem das überschüssige Jod verjagt war, als Bariumsulfat gefällt. Als Mittel mehrerer Bestimmungen wurden so 0,76 g gesamtschweflige Säure ( $\text{SO}_2$ ) in 100 ccm Ablauge gefunden; dies entspricht 11,875 ccm Normal-Schwefligsäurelösung oder 23,75 ccm Normal-Jodlösung.

Nunmehr wurde die Lauge sowohl in ihrer ursprünglichen Konzentration als auch mit steigenden Mengen Wasser verdünnt mit Jodlösung bis zur ersten, etwa  $\frac{1}{2}$  Minute beständigen Blaufärbung titriert, nachdem die Lösungen zur Einstellung des Gleichgewichts eine bestimmte Zeit bei  $25^{\circ}$  gestanden hatten. Die Ergebnisse sind in der folgenden kleinen Tabelle enthalten.

<sup>1)</sup> Vergl. S. 123 u. 125.



Tabelle 1. Verhalten der Sulfitzellulose-Ablauge bei verschiedener Verdünnung mit Wasser bei der Titration mit Jodlösung bei 25°.

| Zeit der<br>Titration nach<br>Herstellung<br>der<br>Verdünnung | Menge der<br>ursprünglichen<br>Ablauge<br><br>ccm | Zugesetzte<br>Menge Wasser<br><br>ccm | Konzentration,<br>bezogen auf<br>die ursprüng-<br>liche Lauge | Verbrauch an<br>$\frac{1}{100}$ normaler<br>Jodlösung bis<br>zur ersten<br>beständigen<br>Blaufärbung<br>ccm | Entsprechend<br>g freier $\text{SO}_2$<br>in 100 ccm<br>Ablauge |
|--|---|---------------------------------------|---|--|---|
|  | 10 (Lauge Nr. 1)                                  | 0                                     | $\frac{1}{1}$   | 37,0   | 0,24  |
| 20 Stunden   | 10 " "  | 0                                     | $\frac{1}{1}$   | 38,0   | 0,24  |
| 20 "   | 10 " "  | 90                                    | $\frac{1}{10}$  | 71,5   | 0,46  |
| 20 "   | 10 " "  | 190                                   | $\frac{1}{20}$  | 77,0   | 0,49  |
|  | 10 (Lauge Nr. 2)                                  | 0                                     | $\frac{1}{1}$   | 23,6   | 0,15  |
| 1 Stunde   | 10 " "  | 90                                    | $\frac{1}{10}$  | 40,6   | 0,26  |
| 1 "  | 10 " "  | 290                                   | $\frac{1}{30}$  | 42,6   | 0,27  |

Ehe wir die vorstehend zusammengestellten Ergebnisse besprechen, sei noch eine zweite Tabelle (Tabelle 2, Seite 132) mitgeteilt, in der das Verhalten der Sulfitzellulose-Ablauge bei der fortgesetzten Titration mit Jodlösung dargestellt wird. Wie zu erwarten war, verhält sich die Ablauge hierbei wie die Lösung einer aldehydschwefligen Säure; die nach Titration der freien schwefligen Säure mit Jodlösung eingetretene Blaufärbung verschwindet alsbald, und die Ablauge verbraucht nach einiger Zeit wiederum Jodlösung.

Ein Blick auf die beiden Tabellen 1 und 2 lehrt ohne weiteres, daß wir es hier mit dem typischen Komplexzerfall einer aldehydschwefligen Säure oder eines Gemisches von mehreren zu tun haben. Tabelle 1 zeigt, daß mit steigender Verdünnung der Lauge der Betrag an unmittelbar mit Jodlösung titrierbarer (freier) schwefliger Säure zunimmt; die Versuche wurden an zwei Laugen ausgeführt, von denen die erste 0,76 g, die zweite 0,63 g gesamtschweflige Säure ( $\text{SO}_2$ ) in 100 ccm enthielt. Während die Menge der freien schwefligen Säure in der unverdünnten ersten Lauge 31,6 % der gesamtschwefligen Säure beträgt, steigt sie bei der zehnfach verdünnten Lauge auf 60,5 % und bei der zwanzigfach verdünnten Lauge auf 64,5 % der gesamtschwefligen Säure. Die entsprechenden Zahlen bei der zweiten Lauge sind für die unverdünnte Lauge 23,8 %, für die zehnfach verdünnte Lauge 41,3 % und für die dreißigfach verdünnte Lauge 42,9 %. In beiden Fällen nimmt die Spaltung in annähernd dem gleichen Verhältnis zu; im ersten Fall ist dieses = 1 : 1,9 : 2,0, im zweiten Fall = 1 : 1,7 : 1,8. Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, daß bei fortgesetzter Titration der Lauge und ihrer Verdünnungen mit Jodlösung der Zerfall der komplexen schwefligen Säuren der Lauge stufenweise voranschreitet. Es wurde so verfahren, daß man die Jodlösung ziemlich schnell zur Lauge fließen ließ und als Ende der Titration den Punkt annahm, bei dem die Blaufärbung durch Jodstärke etwa  $\frac{1}{2}$  Minute beständig blieb. Zwischen je zwei aufeinander folgenden Titrationen liegt ein Zeitraum von mindestens 24, häufig auch ein solcher von 48 Stunden, so daß in den meisten Fällen das Ende des jeweiligen Komplexzerfalls erreicht gewesen sein dürfte. Im Anfang geht der Zerfall schnell vor sich, und die Blaufärbung verschwindet



Tabelle 2. Verhalten der Sulfitzellulose-Ablauge bei fortgesetzter Titration mit  $\frac{1}{50}$  normaler Jodlösung bei 25 °.

| 10 ccm<br>$\frac{1}{10}$ Lauge<br>verbrauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jodlösung | 100 ccm<br>$\frac{1}{10}$ Lauge <sup>1)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 200 ccm<br>$\frac{1}{20}$ Lauge <sup>1)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 500 ccm<br>$\frac{1}{50}$ Lauge <sup>1)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 10 ccm<br>$\frac{1}{1}$ Lauge <sup>2)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 100 ccm<br>$\frac{1}{10}$ Lauge <sup>2)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 200 ccm<br>$\frac{1}{20}$ Lauge <sup>2)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung | 500 ccm<br>$\frac{1}{50}$ Lauge <sup>2)</sup><br>ver-<br>brauchten<br>ccm<br>$\frac{1}{50}$ n-Jod-<br>lösung |        |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| 37,00   | 43,80  | 44,00  | 44,75  | 38,00  | 71,50  | 77,00  | 77,00  |        |
| 19,15   | 18,00  | 20,60  | 25,25  | 16,00  | 8,15   | 7,60   | 7,00   |        |
| 9,80  | 8,60   | 8,60   | 9,40   | 9,55   | 3,70   | 3,00   | 2,65   |        |
| 7,05  | 5,40   | 5,60   | 6,05   | 9,50   | 2,50   | 2,10   | 2,90   |        |
| 6,25  | 4,80   | 4,75   | 5,50   | 4,25   | 1,50   | 1,50   | 1,50   |        |
| 4,10  | 2,90   | 3,35   | 2,65   | 3,75   | 1,25   | 1,00   | 1,25   |        |
| 2,70  | 2,15   | 2,40   | 2,45   | 2,50   | 0,75   | 0,75   | 1,00   |        |
| 1,50  | 0,75   | 0,75   | 1,25   | 2,25   | 0,75   | 0,50   | 1,00   |        |
| 1,50  | 0,60   | 0,90   | 1,00   | 2,00   | 0,50   | 0,50   | 0,55   |        |
| 1,00  | 0,55   | 0,50   | 0,70   | 1,15   | 0,55   | 0,80   | 0,50   |        |
| 0,80  | 0,70   | 0,90   | 0,60   | 0,95   | 0,75   | 0,85   | 0,50   |        |
| 0,50  | 0,50   | 0,40   | 0,40   | 0,85   | 0,75   | 0,50   | 0,50   |        |
| 0,55  | 0,50   | 0,40   | 0,40   | 0,65   | 0,85   | 0,65   | 0,35   |        |
| 0,65  | 0,65   | 0,70   | 0,50   | 0,70   | 0,35   | 0,65   | 0,50   |        |
| 0,55  | 0,45   | 0,40   | 0,55   | 0,35   | 0,40   | 0,40   | 0,60   |        |
| 0,50  | 0,50   | 0,50   | 0,65   | 0,50   | 0,25   | 0,25   | 0,50   |        |
| 0,35  | 0,40   | 0,25   | 0,50   | 0,40   | 0,25   | 0,25   | 0,50   |        |
| 0,50  | 0,40   | 0,25   | 0,55   | 0,50   | 0,25   | 0,25   | 0,50   |        |
| 0,35  | 0,30   | 0,25   | 0,35   | 0,35   | 0,45   | 0,25   | 0,50   |        |
| 0,45  | 0,40   | 0,25   | 0,60   | 0,60   | 0,25   | 0,25   | 0,45   |        |
| 0,32  | 0,27   | 0,28   | 0,50   |  |  |  |  |        |
| Ins-<br>gesamt  | 95,57  | 92,62  | 96,03  | 104,60   | 94,80  | 95,70  | 99,05  | 100,25 |

dementsprechend rasch; später verläuft die Reaktion langsamer, und die Blaufärbung bleibt längere Zeit beständig. Wie die Aufrechnung der einzelnen Spalten ergibt, nimmt auch bei der fortgesetzten Titration der Betrag der Spaltung — abgesehen von dem Fall in Spalte 2, bei dem offenbar ein Versuchsfehler bei irgend einer Titration unterlaufen ist — mit fortschreitender Verdünnung der Lauge zu. Allerdings ist die Differenz äußerst gering. Hierbei ist aber zu bedenken, daß wir es im vorliegenden Fall nicht mit reinen Lösungen der komplexen schwefligen Säuren zu tun haben; dazu kommt noch ein anderer Umstand, der alsbald zu erörtern sein wird. Die Titrationsen, die über einen Monat Zeit beansprucht hatten, wurden schließlich abgebrochen, weil der Jodverbrauch zu geringfügig wurde. Nach dem Verlauf der Versuche kann es aber keinem Zweifel unterliegen, daß es auf diesem Wege gelingt, schrittweise die ganze Menge an gebundener schwefliger Säure, die in der Lauge ent-

<sup>1)</sup> Die erste Titration wurde sofort nach Herstellung der Verdünnung ausgeführt.

<sup>2)</sup> Die erste Titration wurde 20 Stunden nach Herstellung der Verdünnung ausgeführt.



halten ist, zu zerlegen; der Jodverbrauch der Versuchslösungen war, als die Versuche abgebrochen wurden, bei weitem noch nicht erschöpft.

Als dieselbe Lauge nach dreijähriger Aufbewahrung im gut verschlossenen Gefäß wieder auf ihren Gehalt an schwefliger Säure untersucht wurde, wurden 0,417 g gesamtschweflige Säure in 100 ccm Lauge gefunden, entsprechend 652 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung.

Bei der Titration mit Jodlösung verbrauchten

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 5 ccm ursprüngliche Lauge   | 3,70 ccm $\frac{1}{50}$ normale Jodlösung, |
| 50 „ $\frac{1}{10}$ -Lauge  | 8,10 „ „ „ „                               |
| 150 „ $\frac{1}{30}$ -Lauge | 10,20 „ „ „ „                              |

Für 100 ccm Lauge ergeben sich somit die entsprechenden Werte zu 74,0, 162 und 204 ccm  $\frac{1}{50}$  normale Jodlösung; die Menge der freien schwefligen Säure in der unverdünnten Lauge beträgt daher 11,4 %, in der  $\frac{1}{10}$ -Lauge 24,8 % und in der  $\frac{1}{30}$ -Lauge 31,3 % der gesamtschwefligen Säure.

Während der langen Zeit, die diese Lauge gestanden hatte, ist somit noch nicht die Hälfte der ursprünglich darin vorhandenen schwefligen Säure oxydiert worden, was nur seine Erklärung darin findet, daß die schweflige Säure in komplexer Bindung in der Lauge enthalten ist. Die bei der Titration der verschiedenen Verdünnungen erhaltenen Werte sind wiederum die für eine aldehydschweflige Säure typischen, und der Vorgang der Oxydation der schwefligen Säure in der Lauge ist so zu erklären, daß der mit Jodlösung unmittelbar titrierbare Anteil der Säure zunächst oxydiert wird. Dadurch wird das zwischen Aldehyd und schwefliger Säure einerseits und ungespaltener aldehydschwefliger Säure andererseits bestehende Gleichgewicht zu Ungunsten der letzteren verschoben, es entstehen neue Mengen schwefliger Säure, entsprechend dem neuen, in der Lösung sich herstellenden Gleichgewicht, die wiederum oxydiert werden, usf.

Oben war auf einen Umstand hingewiesen worden, der dafür mitbestimmend sein sollte, daß bei der fortgesetzten Titration der Lauge die Differenz im Betrage des Komplexzerfalls der einzelnen Verdünnungen nicht sehr erheblich ist. Diese Erscheinung ist, wie durch die folgenden Versuche festgestellt wurde, auf eine Oxydation der schwefligen Säure während der Dauer des Versuchs zurückzuführen, die bei Verdünnung der Lauge sehr bemerkbar hervortritt. Wir verfahren so, daß aus der ursprünglichen Lauge durch Verdünnen mit Wasser eine zehnfach und eine dreißigfach verdünnte Lauge hergestellt, diesen sofort nach der Herstellung und darnach in bestimmten Zeitabständen aliquote Teile entnommen und diese mit Jodlösung titriert wurden. Ein Vergleich der in den einzelnen Fällen verbrauchten Mengen Jodlösung läßt unmittelbar die Verluste an schwefliger Säure erkennen, die während des Versuchs in den verdünnten Laugen eintreten und wohl nur auf Oxydation durch den Sauerstoff der Luft zurückgeführt werden können. Die folgende Tabelle enthält die einzelnen Versuchsergebnisse,



Tabelle 3. Oxydationsgeschwindigkeit der schwefligen Säure in Sulfitzellulose-Ablauge verschiedener Verdünnung bei 25°.

| Ursprüngliche Ablauge   |   | Zehnfach verdünnte Ablauge   |   | Dreißigfach verdünnte Ablauge  |  |
|---|---|--|---|--|--|
| Zeit zwischen Ausführung der ersten und der darauf folgenden Titrationsen | 5 ccm Ablauge verbrauchten ccm $\frac{1}{50}$ n-Jodlösung | Zeit zwischen Herstellung der Verdünnung und Ausführung der einzelnen Titrationsen | 50 ccm der verdünnten Ablauge verbrauchten ccm $\frac{1}{50}$ n-Jodlösung | Zeit zwischen Herstellung der Verdünnung und Ausführung der einzelnen Titrationsen | 150 ccm der verdünnten Ablauge verbrauchten ccm $\frac{1}{50}$ n-Jodlösung |
| —   | 11,8  | 5 Minuten  | 16,7  | 5 Minuten  | 20,4   |
| —   | —   | 8 „  | 16,9  | 10 „   | 20,7   |
| —   | —   | 10 „   | 17,5  | 15 „   | 20,7   |
| —   | —   | 50 „   | 20,3  | 30 „   | 21,3   |
| 18 Stunden  | 11,7  | 18 Stunden   | 18,5  | 18 Stunden   | 12,6   |
| 43 „  | 11,3  | 43 „   | 10,4  | 43 „   | 2,3  |
| —   | —   | —  | —   | 73 „   | 1,2  |
| 120 Stunden   | 9,6   | 120 „  | 1,00  | 120 „  | 0,75   |

Die in vorstehender Tabelle mitgeteilten Zahlen zeigen einerseits sehr deutlich die Zunahme des Verbrauchs an Jodlösung mit Zunahme der Verdünnung und andererseits, daß der durch die Verdünnung ausgelöste Vorgang des Komplexzerfalls bis zur Erreichung des maximalen Betrages Zeit gebraucht. Zu einem Gleichgewichtszustand des Komplexzerfalls kommt es im vorliegenden Falle jedoch nicht, vielmehr wird die freie schweflige Säure bei zunehmender Verdünnung der Ablauge mit zunehmender Geschwindigkeit oxydiert. Diese auffallende Erscheinung ist vielleicht so zu erklären, daß bei steigender Verdünnung der Ablauge einerseits das Verhältnis des gelösten Sauerstoffs zur schwefligen Säure vermehrt wird, außerdem aber ein Stoff zur Wirkung gelangt, der die Fähigkeit besitzt, den Sauerstoff der Luft zu aktivieren und auf die schweflige Säure zu übertragen, in ähnlicher Weise, wie wir dies für das Citronellal nachgewiesen haben<sup>1)</sup>. Wenn man bedenkt, daß das Terpentinöl in hervorragendem Maße durch diese Eigenschaft ausgezeichnet ist und andernteils in der Sulfitzellulose-Ablauge Harz, das aus dem verarbeiteten Fichtenholz stammt, sowie in nicht unbeträchtlicher Menge auch ein terpenähnlicher, nach Terpentin riechender Stoff<sup>2)</sup> vorkommt, so erscheint die oben gegebene Erklärung keineswegs unzutreffend. Wenn dieser Stoff in der unverdünnten Lauge nicht oder nicht erheblich zur Geltung kommt, so rührt dies offenbar daher, daß er durch die reduzierenden Substanzen der unverdünnten Lauge in seiner Wirkung paralysiert wird. Übrigens ist es bemerkenswert, daß die Ablaugen nicht sämtlich die geschilderte Oxydationserscheinung in gleich starkem Maße zeigen. Dies geht aus dem Verhalten der nach dreijähriger Aufbewahrung untersuchten Lauge hervor, die nach dieser Zeit noch nicht die Hälfte der ursprünglich darin vorhandenen schwefligen Säure verloren hatte (vergl. S. 133). Die von dieser Lauge nach der angegebenen Zeit der Aufbewahrung hergestellten Verdünnungen zeigten den durch Oxydation bewirkten Rückgang der schwefligen Säure

<sup>1)</sup> Vergl. die 4. Abhandlung, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 32, 94.

<sup>2)</sup> Vergl. Seidel, Mitteilungen des technolog. Gewerbemuseums in Wien 1897, S. 221.



überhaupt nicht mehr, sondern eine deutliche Konstanz des Schwefligsäure-Titers. Dies läßt darauf schließen, daß der sauerstoffübertragende Stoff in der Zwischenzeit unwirksam geworden ist.

Daß die Zusammensetzung der Sulfitzellulose-Ablauge Schwankungen unterworfen ist, die von der Beschaffenheit des verarbeiteten Holzes und der Führung des Kochprozesses abhängig sind, wurde oben bereits hervorgehoben. Auch im Gehalt an schwefliger Säure zeigt sich dies. So enthielten die beiden von uns untersuchten Laugen:

a) 0,76 g gesamtschweflige Säure und 0,24 g freie schweflige Säure in 100 ccm Lauge, entsprechend 31,6 % Spaltung,

b) 0,63 g gesamtschweflige Säure und 0,15 g freie schweflige Säure in 100 ccm Lauge, entsprechend 23,8 % Spaltung.

Harpf<sup>1)</sup> beobachtete einen Gehalt von 0,969 % gesamtschwefliger Säure und 0,36 % freier schwefliger Säure, was einer Spaltung von 37,2 % entspricht. Die von Seidel<sup>2)</sup> mitgeteilten Zahlen für den Gehalt an gesamtschwefliger Säure sind zum Teil erheblich niedriger, er fand dafür 0,299 %, 0,138 % und 0,6388 %. Die von ihm für die freie schweflige Säure angegebenen Werte sind für uns nicht brauchbar, da ihre Ermittlung auf einer fehlerhaften Methode beruht. Lassen wir die beiden vorstehenden niedrigen Werte von Seidel außer Betracht, so ergibt sich auf Grund der Angaben in der Literatur und unsrer Versuchsergebnisse, daß die Sulfitzellulose-Ablauge in Bezug auf die gesamtschweflige Säure etwa eine 0,10, 0,12 bis 0,15 molare Lösung von schwefliger Säure darstellt.

Bezogen auf den Gesamtschwefelgehalt der Laugen berechnet sich die der gesamtschwefligen Säure entsprechende Menge Schwefel unter Benutzung der von Seidel erhaltenen Zahlen auf 18,5 %, 6,2 % und 28,5 %. Nimmt man mit Seidel den Gesamtschwefelgehalt der Lauge im Mittel zu 1,12 % an, so ergeben sich für die von uns untersuchten Laugen die entsprechenden Werte zu 28,5 % und 34 %.  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  des Gesamtschwefels der Laugen entfällt somit auf den aus der schwefligen Säure der Laugen stammenden Schwefel, wenn man von dem vorstehenden abweichenden Wert von 6,2 % absieht. Das sind also durchaus nicht so geringe Mengen, wie Seidel an verschiedenen Stellen seiner Abhandlungen<sup>3)</sup> meint, und bilden sowohl bei der Unschädlichmachung als auch bei der technischen Verwertung der Ablaugen einen nicht zu übersehenden Faktor<sup>4)</sup>.

Nachdem durch unsere in diesem Abschnitt geschilderten Versuche der Beweis als erbracht gelten darf, daß die schweflige Säure in der Sulfitzellulose-Ablauge mindestens zum Teil als komplexe Verbindung mit dem typischen Verhalten der aldehydschwefligen Säuren enthalten ist, erhebt sich die Frage, welche organischen Stoffe es

<sup>1)</sup> Vergl. S. 124.

<sup>2)</sup> Vergl. S. 124 und 125.

<sup>3)</sup> Vergl. Mitteilungen des technologischen Gewerbemuseums in Wien VIII, 1898, S. 343, Zeitschrift für angewandte Chemie 1900, S. 954.

<sup>4)</sup> Vergl. die einschlägigen Patente, insbesondere das D. R. P. Nr. 40308 von A. Frank bei Seidel l. c.



sind, mit denen die schweflige Säure in Bindung getreten ist. Auf Grund unserer Untersuchungen über die gebundenen schwefligen Säuren begegnet die Beantwortung dieser Frage keinen Schwierigkeiten. Es sind die in der Ablauge nachgewiesenen Aldehyde — Furfurol, Vanillin — und Zuckerarten — Xylose, Mannose, Galaktose, Fruktose — die hierfür in Betracht kommen, und es bleibt nur zu prüfen, ob die in der Lauge aufgefundenen Mengen dieser Stoffe mit der Menge an gesamtschwefliger Säure in einem wenigstens annähernd äquivalenten Verhältnis stehen.

Nach den Untersuchungen Krauses<sup>1)</sup> schwankt der Zuckergehalt bei den Mitscherlich-Ablaugen, auf die die Erörterung hier beschränkt bleiben kann, zwischen 0,47—1,56 % und beträgt im Mittel 1,06 %; letzterer Wert entspricht einer 0,06 molaren Lösung von Hexosen<sup>2)</sup>. Wir verfahren bei der Bestimmung des Zuckers in der uns zur Verfügung stehenden Ablauge nach den Angaben des genannten Forschers und fanden einen Gehalt von 1,16 g Hexose in 100 ccm Ablauge, entsprechend einer 0,07 molaren Lösung. Der Gehalt an gesamtschwefliger Säure berechnet sich, wie wir sahen, etwa auf  $\frac{1}{10}$  Mol im Liter; derjenige unserer Lauge entsprach fast genau dieser Menge. Es bleibt somit, wenn man annimmt, daß äquivalente Mengen der Zuckerarten und schwefliger Säure in der Lauge miteinander in Bindung getreten sind, noch ein Überschuß von 0,03—0,04 Mol schwefliger Säure im Liter Ablauge vorhanden. Daß zur Bindung dieser Menge die in der Lauge enthaltenen Mengen Furfurol und Vanillin ausreichen, ist durchaus unwahrscheinlich; jedenfalls reicht das Furfurol dafür auch nicht annähernd hin. Nach den Bestimmungen Krauses beträgt seine Menge etwa 0,02 %<sup>3)</sup>. Wir haben in unserer Lauge gleichfalls den Gehalt an Furfurol festgestellt. Zu diesem Zweck verfahren wir so, daß wir 1 Liter Ablauge mit 40 g Bariumkarbonat versetzten und zunächst für sich, später im Dampfstrom destillierten. Das einen widerlichen und äußerst intensiven Geruch besitzende Destillat wurde in Anteilen von je 300 ccm aufgefangen; zur Analyse wurden die zuerst übergegangenen 600 ccm verwendet, nachdem wir uns überzeugt hatten, daß die darauffolgenden Anteile des Destillats Furfurol in bestimmbarer Menge nicht mehr enthielten. Die Bestimmung des Furfurols wurde nach dem Verfahren von Unger und Jäger<sup>4)</sup> durch Fällung mit Barbitursäure in je einem Drittel des 600 ccm betragenden ersten Destillats ausgeführt. Bei drei Bestimmungen wurden 136 mg, 130 mg und 142 mg, im Mittel somit 136 mg des Kondensationsproduktes zwischen Furfurol und Barbitursäure erhalten, entsprechend 63,4 mg Furfurol. In 1 Liter Sulfitzellulose-Ablauge sind somit  $3 \times 63,4 \text{ mg} = 0,1902 \text{ g}$  und in 100 ccm abgerundet 0,02 g Furfurol enthalten. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit dem von Krause gefundenen Betrage und entspricht einer Menge von 0,0021 Mol im Liter, die nur einen entsprechend kleinen Bruchteil der überschüssigen schwefligen Säure zu binden vermag.

<sup>1)</sup> Vgl. S. 126.

<sup>2)</sup> Der Fehler, der dadurch begangen wird, daß Xylose mit als Hexose gerechnet wird, ist so geringfügig, daß er vernachlässigt werden kann.

<sup>3)</sup> Vgl. S. 127.

<sup>4)</sup> Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft **36**, 1222 (1903).



Die Menge des Vanillins in der Lauge ist bisher nicht festgestellt worden; auch wir haben von solchen Bestimmungen abgesehen, glauben aber nach einigen flüchtigen Versuchen, die wir gemacht haben, seine Menge als höchstens von der Größenordnung des Furfurols schätzen zu dürfen. Ob das von Grafe<sup>1)</sup> in der Holzsubstanz aufgefundene Methylfurfurol in der Sulfitzellulose-Ablauge vorkommt, ist nicht untersucht.

Als Resultat der vorstehenden Betrachtung ergibt sich somit, daß die in der Ablauge im Durchschnitt vorhandene Menge schwefliger Säure ausreicht, um mit den in der Ablauge bisher nachgewiesenen Aldehyden — Furfurol, Vanillin — und Zuckerarten — Xylose, Mannose, Galaktose, Fruktose — zu den entsprechenden komplexen Schwefligsäureverbindungen zusammenzutreten. Ein Gemisch dieser Verbindungen ist daher mit größter Wahrscheinlichkeit in der Ablauge vorhanden; daneben ist ein geringer Überschuß an ungebundener schwefliger Säure anzunehmen. Der Menge nach überwiegen bei weitem die Schwefligsäureverbindungen der Zuckerarten und bedingen daher den Charakter der komplexen schwefligen Säure der Sulfitzellulose-Ablauge. Wenn gegenüber der Spaltung der arabinose- und glukoseschwefligen Säure, die der xylose- und mannoseschwefligen Säure in dieser Hinsicht vergleichbar sein dürften, der Spaltungsbetrag der komplexen schwefligen Säure der Ablauge verhältnismäßig klein ist<sup>2)</sup>, so ist daran zu erinnern, daß sich in der Ablauge der Komplexzerfall in einer überschüssige schweflige Säure enthaltenden, kompliziert zusammengesetzten Lösung vollzieht, und daß der Zerfall hierdurch ohne Zweifel eine Zurückdrängung erfährt. Alle Tatsachen sind daher mit der Annahme im besten Einklange, daß wir es in der Sulfitzellulose-Ablauge, was ihren Gehalt an schwefliger Säure anlangt, mit einem Gemisch komplexer Schwefligsäureverbindungen wesentlich der in der Lauge aufgefundenen Zuckerarten und daneben der Aldehyde nebst einem Überschuß an freier schwefliger Säure zu tun haben.

Eine Untersuchung der in der Ablauge in großer Menge gelösten organischen schwefelhaltigen Substanz, des sog. ligninsulfonsauren Calciums, lag nicht im Plane unserer Arbeit. Es sollen daher hier nur einige kurze Bemerkungen über diese Substanz, die nach mehrfacher Hinsicht noch der Aufklärung bedarf, Platz finden. Zunächst ist das Lignin noch ein durchaus hypothetischer Stoff. Wenn man auch mit Grafe<sup>3)</sup> annehmen will, daß es eine Verbindung zwischen Vanillin, Brenzkatechin und Methylfurfurol mit einer Hexose ist, so ist damit die Konstitution des Lignins keineswegs bestimmt. Andererseits fragt es sich, ob in dem ligninsulfonsauren Calcium das Lignin unverändert noch vorhanden ist und vorhanden sein kann. Aus den Versuchen Grafes erfahren wir, daß die Holzsubstanz beim Erhitzen mit Wasser unter Druck auf 180° in Vanillin, Brenzkatechin und Methylfurfurol gespalten wird. Es wäre gegen alle Erfahrung, wenn eine hydrolytische Reaktion, die unter den soeben genannten Bedingungen stattfindet, beim Erhitzen mit der wässrigen Lösung einer

<sup>1)</sup> Vgl. S. 128.

<sup>2)</sup> Der Komplexzerfall des Arabinoseschwefligsäureions ist in  $\frac{1}{10}$  molarer Lösung = 45%, der des Glukoseschwefligsäureions in  $\frac{1}{10}$  molarer Lösung = 81,5%. Die Spaltung der komplexen schwefligen Säure der (ursprünglichen) Ablauge, die inbezug auf ihren Gehalt an schwefliger Säure etwa  $\frac{1}{10}$  molar ist, betrug im Höchstfall 31,6–37,2% (vgl. S. 135).

<sup>3)</sup> Vgl. S. 128.



Säure unter Druck bei 120° nicht vor sich gehen sollte; auch ist nicht anzunehmen, daß unter den letztgenannten Bedingungen der Reaktionsverlauf noch so langsam sein sollte, daß seine Folgen praktisch nicht in die Erscheinung treten. Im Gegenteil lehrt das Vorkommen von Vanillin in der Sulfitzellulose-Ablauge, daß bei dem Sulfitzellulose-Kochprozeß das Lignin durch die schweflige Säure nicht bloß in Lösung gebracht, sondern auch zersetzt wird. Damit aber ist klar, daß in dem ligninsulfonsauren Calcium keine einheitliche Substanz, sondern ein Gemenge, und zwar wahrscheinlich ein kompliziertes Gemenge vorliegt, und es ist müßig, Formeln für seine Zusammensetzung zu diskutieren. Will man gleichwohl im Interesse einer kurzen Bezeichnungswise den anscheinend einmal eingebürgerten Namen beibehalten, so wird man sich stets dabei zu erinnern haben, daß er der Zusammensetzung der zugehörigen Substanz keineswegs entspricht. Schließlich erscheint es noch verfrüht, ein Urteil über die Bindungsform des Schwefels in dem in Rede stehenden Gemisch abzugeben. Bucherer<sup>1)</sup> hat die Ansicht geäußert, daß in diesem ein esterartiges Derivat der schwefligen Säure vorliegen könne, und zur Begründung dieser Anschauung angeführt, daß die Sulfitzellulose-Ablauge nach ihrer Behandlung mit Säuren oder Alkalien einen höheren Gehalt an schwefliger Säure aufweise als in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit. Nachdem dieses Verhalten der Ablauge durch unsere Versuche auf das Vorkommen der komplexen schwefligen Säuren in der Lauge zurückgeführt worden ist, verliert die Annahme Bucherers ihre wesentliche Stütze. Auch die vorstehend aufgeworfene Frage bedarf daher durchaus noch der Untersuchung. Zweifellos sind die Eigenschaften des ligninsulfonsauren Calciums zu einer solchen nicht gerade einladend. Eine amorphe, zu einem Gummi eintrocknende Substanz, ist es durch Umlösen oder gelinde chemische Eingriffe nicht in kristallisierte, der Erforschung zugänglichere Derivate zu zerlegen.

Seine Untersuchung kann daher weniger vom wissenschaftlichen, als vom hygienischen oder technologischen Standpunkte aus Interesse erregen; die in dieser Beziehung sich ergebenden Aufgaben wurden im II. Abschnitt bereits kurz angedeutet. Von hygienischen Gesichtspunkten geleitet, ist der eine von uns mit einigen Versuchen über das ligninsulfonsaure Calcium beschäftigt und behält sich eine Mitteilung hierüber vor, falls die Versuche brauchbare Ergebnisse zeitigen sollten.

#### IV. Über furfurolschweflige Säure.

Die Untersuchung der furfurolschwefligen Säure interessierte uns einerseits mit Rücksicht auf das Vorkommen von Furfurol in der Sulfitzellulose-Ablauge, anderseits im Hinblick auf die Frage, ob das Furfurol befähigt ist, außer an die Aldehydgruppe auch an die doppelten Bindungen schweflige Säure anzulagern. Die Vermutung war von vornherein wenigstens nicht abzuweisen, daß solche Additionsprodukte, sei es an das Furfurol oder an das Methylfurfurol, wie wir sie beim Citronellal und Zimtaldehyd charakterisiert hatten<sup>2)</sup>, in dem ligninsulfonsauren Calcium enthalten sein möchten. Dies umsomehr, als die Produkte der Anlagerung der schwefligen Säure an die doppelten Bindungen im Gegensatz zu den normalen Additionsprodukten an die Aldehydgruppe

<sup>1)</sup> Vgl. S. 126.

<sup>2)</sup> Vergl. die 4. Abhandlung; Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt 32, 89—119.



durch große Leichtlöslichkeit und Beständigkeit ausgezeichnet sind. Wir wollen sogleich vorwegnehmen, daß unsere Vermutung insofern gegenstandlos wurde, als es sich herausstellte, daß das Furfurol schweflige Säure an die doppelten Bindungen nicht addiert, sondern mit dieser lediglich die normale komplexe Verbindung bildet.

Wir berichten daher im folgenden nur kurz über die von uns erhaltenen Ergebnisse.

a) Darstellung des furfurolschwefligsauren Natriums.

Das furfurolschwefligsaure Natrium wurde zuerst von Schwanert<sup>1)</sup> durch Einwirkung einer konzentrierten Lösung von Natriumbisulfit auf frisch destilliertes Furfurol erhalten. Zur Herstellung des Salzes verfahren wir im wesentlichen nach den Angaben Schwanerts, nur mit dem Unterschiede, daß wir eine so stark konzentrierte Natriumbisulfitlösung verwandten, daß das komplexe Salz trotz seiner leichten Löslichkeit in Wasser wenigstens teilweise aus der Reaktionsflüssigkeit sogleich auskristallisierte und das Eindunsten der Lösung über Schwefelsäure vermieden wurde. Wir leiteten in 150 ccm einer kalt gesättigten Sodalösung — 100 ccm Lösung enthielten 16,24 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — Schwefeldioxyd bis zur Sättigung ein, so daß eine etwa 32%ige Natriumbisulfitlösung entstand. Diese wurde durch Eindampfen im Vakuum auf  $\frac{2}{3}$  ihres Volums gebracht, wiederum mit Schwefeldioxyd gesättigt und darnach von überschüssiger schwefliger Säure durch Absaugen im Vakuum befreit. So wurde eine etwa 50%ige Natriumbisulfitlösung erhalten, zu welcher unter Kühlung 60 g frisch im Vakuum destilliertes Furfurol — 10 g Überschuß — gegeben wurden. Der Aldehyd löste sich bei einigem Schütteln in kurzer Zeit unter ziemlicher Erwärmung zu einer klaren Lösung auf, aus der sich nach wenigen Minuten das furfurolschwefligsaure Natrium als weißer Kristallbrei abschied. Dieser wurde abgesaugt, mit wenig 70%igem, alsdann mit absolutem Alkohol und Äther gewaschen und erwies sich bei der Analyse als reines Salz. Ausbeute: 28 g. Aus der Mutterlauge wird durch Vermischen mit dem dreifachen Volum absoluten Alkohols die Hauptmenge des Salzes abgeschieden, aus dem Filtrat hiervon fallen auf Zusatz von Äther noch weitere Anteile des Salzes aus, so daß die Ausbeute etwa 90% der theoretischen erreicht. Das aus der Mutterlauge gewonnene Salz läßt sich durch Auflösen in möglichst wenig Wasser und Übersichten der Lösung mit Alkohol leicht umkristallisieren und reinigen. Es kristallisiert in weißen, glänzenden Blättchen; seine leichte Löslichkeit in Wasser steht im Gegensatz zu der Schwerlöslichkeit der sonstigen komplexen schwefligsauren Natriumsalze und ist daher bemerkenswert; in Alkohol ist es ziemlich schwer löslich. Über Schwefelsäure bis zum konstanten Gewicht getrocknet, enthält das Salz noch  $\frac{1}{2}$  Molekül Wasser; seine Reinheit wurde durch die Bestimmung des Natriumgehaltes kontrolliert.

1. 0,4296 g über Schwefelsäure getrocknetes Salz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1463 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,
2. 0,3745 g über Schwefelsäure getrocknetes Salz ergaben beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0,1265 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

| Berechnet  | Gefunden |         |
|--|----------|---------|
| für $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2 \cdot \text{HSO}_3\text{Na} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ | 1.       | 2.      |
| Na 11,00%  | 11,03%   | 10,95%. |

<sup>1)</sup> Annalen der Chemie 116, 258.



Die von Schwanert für das von ihm dargestellte Salz erhaltenen Werte passen zum Teil besser auf ein wasserfreies, zum Teil auf ein Salz mit  $\frac{1}{2}$  Molekül Wasser.

b) Komplexzerfall des furfurolschwefligsauren Natriums.

Zur Prüfung der Frage nach der Beständigkeit des Gleichgewichtszustandes des Komplexzerfalls in der wässrigen Lösung des Salzes wurde eine  $\frac{1}{30}$  molare Lösung des furfurolschwefligsauren Natriums bei  $25^\circ$  aufbewahrt und in Abständen von je 24 Stunden ein aliquoter Teil der Lösung mit Jodlösung bis zur ersten, etwa  $\frac{1}{2}$  Minute beständigen Blaufärbung titriert.

Hierbei verbrauchten je 15 ccm der Lösung

2 Stunden nach Herstellung der Lösung 6,9 ccm Jodlösung (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm  $\frac{1}{50}$  n-Jodlösung)

26 Stunden nach Herstellung der Lösung 7,0 ccm Jodlösung

|     |   |   |   |   |     |   |   |
|-----|---|---|---|---|-----|---|---|
| 46  | " | " | " | " | 6,8 | " | " |
| 70  | " | " | " | " | 6,6 | " | " |
| 122 | " | " | " | " | 6,9 | " | " |

Das furfurolschwefligsaure Natrium verhält sich hiernach wie ein normales Additionsprodukt der schwefligen Säure an einen Aldehyd, und die abgespaltene schweflige Säure wird nicht, wie beim Zimtaldehyd, zur Anlagerung an die doppelte Bindung des Furfurols verbraucht. Dies zeigen auch die folgenden Versuche. Zur Feststellung der Geschwindigkeit, mit der das Gleichgewicht des Komplexzerfalls sich in wässrigen Lösungen verschiedener Konzentration einstellt, sowie des Spaltungsgrades wurden eine  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{30}$  molare Lösung des Salzes in gleicher Weise wie vorstehend mit Jodlösung titriert. Die erhaltenen Ergebnisse sind in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4. Geschwindigkeit des Komplexzerfalls des furfurolschwefligsauren Natriums in  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{30}$  molaren wässrigen Lösungen bei  $25^\circ$ .

| Zeit zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Je 1 ccm $\frac{1}{1}$ molare Lösung des Salzes verbrauchte ccm Jodlsg. (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm $\frac{1}{50}$ Jodlösung)<br>ccm | Zeit zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Je 5 ccm $\frac{1}{10}$ molare Lösung des Salzes verbrauchten ccm Jodlsg. (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm $\frac{1}{50}$ Jodlösung)<br>ccm | Zeit zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Je 15 ccm $\frac{1}{30}$ molare Lösung des Salzes verbrauchten ccm Jodlsg. (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm $\frac{1}{50}$ Jodlösung)<br>ccm |
|---|---|---|---|---|--|
| 2 Minuten   | 2,7   | 4 Minuten   | 4,3   | 3 Minuten   | 6,9  |
| 30 "  | 2,7   | 45 "  | 4,3   | 40 "  | 7,1  |
| 3 Std. 25 Min.  | 2,6   | 3 Std. 35 Min.  | 4,8   | 3 Stunden   | 7,1  |
| 27 " 30 "   | 2,5   | 21 " 40 "   | 4,0   | 27 "  | 7,1  |
| Im Mittel   | 2,6<br>= 2,5 ccm<br>$\frac{1}{50}$ Jodlösung  |   | 4,3<br>= 4,1 ccm<br>$\frac{1}{50}$ Jodlösung  |   | 7,1<br>= 6,8 ccm<br>$\frac{1}{50}$ Jodlösung   |



Die Tabelle zeigt, daß das Gleichgewicht des Komplexzerfalls sich in allen drei Lösungen momentan einstellt und dann konstant bleibt. Auch die Zunahme der Spaltung des Salzes mit der Verdünnung der Lösung tritt deutlich hervor.

In der folgenden Tabelle sind der Betrag des Komplexzerfalls und die Komplexzerfallskonstante des furfurolschwefligsauren Natriums in den drei untersuchten Lösungen bei 25° berechnet.

Tabelle 5. Konstante des Komplexzerfalls des furfurolschwefligsauren Natriums in wässriger Lösung bei 25°.

| Konzentration der untersuchten Lösung | Betrag des Komplexzerfalls, ausgedrückt in Prozenten des ursprünglich in Lösung befindlichen Salzes | Konzentration Furfurol | Konzentration Bisulfition | Konzentration Furfurol-bisulfition | Gleichgewichtskonstante des Komplexzerfalls |
|---------------------------------------|---|------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| Mole im Liter                         | %   | Mole im Liter          | Mole im Liter             | Mole im Liter                      |   |
| $\frac{1}{1}$                         | 2,5   | $2,60 \cdot 10^{-2}$   | $2,60 \cdot 10^{-2}$      | 0,974                              | $0,69 \cdot 10^{-3}$                        |
| $\frac{1}{10}$                        | 8,2   | $0,826 \cdot 10^{-2}$  | $0,826 \cdot 10^{-2}$     | $0,917 \cdot 10^{-1}$              | $0,74 \cdot 10^{-3}$                        |
| $\frac{1}{30}$                        | 13,6  | $0,455 \cdot 10^{-2}$  | $0,455 \cdot 10^{-2}$     | $0,288 \cdot 10^{-1}$              | $0,72 \cdot 10^{-3}$                        |

Die für die Gleichgewichtskonstante aus den drei untersuchten Lösungen ermittelten Werte stimmen hinlänglich miteinander überein; darnach wie nach dem Spaltungsgrade ordnet sich das furfurolschwefligsaure Natrium gleich den entsprechenden Verbindungen des Citronellals und Zimtaldehyds zwischen das benzaldehyd- und acetonschwefligsaure Natrium ein.

Daß das furfurolschwefligsaure Natrium bei der fortgesetzten Titration mit Jodlösung den typischen Zerfall von Gleichgewicht zu Gleichgewicht zeigt, lehrt der folgende Versuch, in welchem 30 ccm einer  $\frac{1}{30}$  molaren Lösung des Salzes in der üblichen Weise bei 25° fortlaufend titriert wurden. Zwischen je zwei Titrationen lag ein Zeitraum von wenigstens  $1\frac{1}{4}$  Stunden, innerhalb dessen sich das Gleichgewicht bei dem vorliegenden Salz mit Sicherheit einstellt. 100 ccm der verwendeten Jodlösung entsprachen 96,09 ccm  $\frac{1}{50}$  n-Jodlösung; nachstehend sind die verbrauchten ccm Jodlösung, schon auf ccm  $\frac{1}{50}$  n-Jodlösung umgerechnet, angegeben; diese Zahlen geben dann gleichzeitig die Menge an gespaltenem Salz in Prozenten der Ausgangssubstanz wieder. Es folgen nunmehr die erhaltenen Zahlen.

30 ccm  $\frac{1}{30}$  molare wässrige Lösung von furfurolschwefligsaurem Natrium verbrauchten bei 25°

bei der 1. Titration 14,2 ccm  $\frac{1}{50}$  Jodlösung = 14,2% an gespaltenem Salz

|   |   |    |   |      |   |   |   |         |   |   |   |
|---|---|----|---|------|---|---|---|---------|---|---|---|
| " | " | 2. | " | 14,1 | " | " | " | = 14,1% | " | " | " |
| " | " | 3. | " | 12,3 | " | " | " | = 12,3% | " | " | " |
| " | " | 4. | " | 10,6 | " | " | " | = 10,6% | " | " | " |
| " | " | 5. | " | 9,1  | " | " | " | = 9,1%  | " | " | " |
| " | " | 6. | " | 7,9  | " | " | " | = 7,9%  | " | " | " |
| " | " | 7. | " | 6,5  | " | " | " | = 6,5%  | " | " | " |
| " | " | 8. | " | 5,6  | " | " | " | = 5,6%  | " | " | " |
| " | " | 9. | " | 4,7  | " | " | " | = 4,7%  | " | " | " |



Schließlich ist auch noch der Komplexzerfall des furfurolschwefligsauren Natriums in salzsaurer Lösung untersucht worden; die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Tabelle 6. Komplexzerfall des furfurolschwefligsauren Natriums in salzsaurer Lösung bei 25°.

| Zeit zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration | Je 5 ccm $\frac{1}{10}$ molare Lösung des Salzes in $\frac{1}{10}$ n Salzsäure verbrauchten ccm Jodlösung. (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm $\frac{n}{50}$ Jodlösung.) | Betrag des Komplexzerfalls, ausgedrückt in Prozenten des ursprünglich in Lösung befindlichen Salzes | Zeit zwischen Herstellung der Lösung und Ausführung der Titration. | Je 15 ccm $\frac{1}{30}$ molare Lösung des Salzes in $\frac{1}{30}$ n Salzsäure verbrauchten ccm Jodlösung. (100 ccm der verwendeten Jodlösung = 96,09 ccm $\frac{n}{50}$ Jodlösung.) | Betrag des Komplexzerfalls, ausgedrückt in Prozenten des ursprünglich in Lösung befindlichen Salzes |
|---|--|---|--|---|---|
|   | ccm  | %   |  | ccm   | %   |
| 3 Minuten   | 1,2  | 2,3   | 2 Minuten  | 3,3   | 6,4   |
| 13 „  | 5,0  | 9,6   | 5 „  | 4,0   | 7,6   |
| 23 „  | 7,0  | 13,4  | 15 „   | 6,0   | 11,6  |
| 43 „  | 8,0  | 15,4 <sup>1)</sup>  | 25 „   | 8,1   | 15,6  |
| 1 Std. 51 Min.  | 7,3  | 14,0  | 45 „   | 9,3   | 17,8  |
| 19 „ 16 „   | 7,4  | 14,2  | 1 Std. 39 Min.   | 9,8   | 18,8  |
|   |  |   | 19 „ 7 „   | 10,8  | 20,8  |

Das furfurolschwefligsaure Natrium ist ein schönes Beispiel für die Verzögerung, die die Geschwindigkeit des Komplexzerfalls der komplexen schwefligen Säuren durch Wasserstoffion erleidet. Während das Salz in neutraler Lösung so gut wie augenblicklich bis zum Gleichgewicht zerfällt, gehören, wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, in  $\frac{1}{10}$  molarer saurer Lösung etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden,  $\frac{1}{30}$  molarer saurer Lösung sogar zwei Stunden dazu. Der Betrag der Spaltung erhöht sich in der sauren  $\frac{1}{10}$  molaren Lösung gegenüber der neutralen von 8,2 auf 15% und entsprechend in der  $\frac{1}{30}$  molaren sauren Lösung von 13,6 auf 20,8%. Ein Beweis dafür, daß auch in der sauren Lösung des furfurolschwefligsauren Natriums neben Furfurolschwefligsäureion elektrolitisch undissoziierte furfurolschweflige Säure in beträchtlicher Menge vorhanden ist und der Komplexzerfall der letzteren, der aufgefundenen Gesetzmäßigkeit entsprechend<sup>2)</sup>, denjenigen ihres Anions dem Betrage nach überwiegt.

## V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. In der Sulfitzellulose-Ablauge ist die schweflige Säure in freier, d. h. in unmittelbar mit Jodlösung titrierbarer und in gebundener Form enthalten. In Bezug auf die vorhandene Menge an gesamtschwefliger Säure stellt die Ablauge etwa eine  $\frac{1}{10}$  molare Lösung von schwefliger Säure dar.

2. Die der gesamtschwefligen Säure entsprechende Menge Schwefel beträgt  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  des Gesamtschwefelgehalts der Ablauge, bildet also sowohl bei der Unschädlichmachung als auch bei der technischen Verwertung der Ablauge einen nicht zu übersehenden Faktor.

3. Nach ihrem ganzen Verhalten — einerseits durch die zunehmende Abspaltung von unmittelbar mit Jodlösung titrierbarer schwefliger Säure bei steigender Verdünnung

<sup>1)</sup> wohl etwas übertitriert.

<sup>2)</sup> Vergl. die 2. Abhandlung, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 26, 239.



der Ablauge, anderseits durch ihren stufenweisen Zerfall unter Abspaltung von schwefliger Säure bei der fortgesetzten Titration mit Jodlösung — erweist sich die gebundene schweflige Säure der Sulfitzellulose-Ablauge als eine typische aldehydschweflige Säure. Der durch die Verdünnung der Ablauge ausgelöste Komplexzerfall der gebundenen schwefligen Säure gebraucht bis zur Erreichung des maximalen Betrages eine meßbare Zeit.

4. Als organische Komponenten, mit denen die schweflige Säure in der Sulfitzellulose-Ablauge verbunden ist, kommen die in der Ablauge nachgewiesenen Aldehyde — Furfurol, Vanillin — und Zuckerarten — Xylose, Mannose, Galaktose, Fruktose — in Betracht. Es ist anzunehmen, daß ein Gemisch der entsprechenden komplexen schwefligen Säuren die „gebundene schweflige Säure“ der Sulfitzellulose-Ablauge darstellt. Nach einer Überschlagsrechnung entspricht die Menge der gesamtschwefligen Säure der Menge der vorhandenen Aldehyde und Zuckerarten nebst einem Überschuß an freier schwefliger Säure.

5. Die Tatsache, daß in jahrelang aufbewahrter Sulfitzellulose-Ablauge noch schweflige Säure vorhanden ist, erklärt sich dadurch, daß die Säure zum Teil in komplexer Bindung in der Ablauge enthalten ist.

6. In der Sulfitzellulose-Ablauge ist ein Stoff enthalten, der nach Verdünnung der Ablauge als Sauerstoffüberträger oxydierend auf die schweflige Säure einwirkt.

7. Das in der Zellulose-Ablauge in großer Menge enthaltene ligninsulfonsaure Calcium ist nicht als eine einheitliche Substanz, sondern als ein Gemenge anzusehen. Die Bindungsform, in der der Schwefel in diesem Gemenge enthalten ist, bedarf noch der Aufklärung.

8. Der Komplexzerfall des furfurolschwefligsauren Natriums vollzieht sich in der wässrigen Lösung in typischer Weise. Nach dem Betrage und der Gleichgewichtskonstante des Zerfalls ordnet sich das furfurolschwefligsaure Natrium, gleich den entsprechenden Verbindungen des Citronellals und Zimtaldehyds, zwischen das benzaldehyd- und acetonschwefligsaure Natrium ein. Die Komplexzerfallskonstante beträgt im Mittel aus den für eine  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{30}$  molare wässrige Lösung des Salzes erhaltenen Werten  $0,72 \cdot 10^{-3}$ .

Das Gleichgewicht der Spaltung stellt sich in neutraler Lösung fast augenblicklich, in saurer Lösung mit merklicher Verzögerung ein. Die Spaltung selbst ist in der sauren Lösung beträchtlich größer als in der neutralen, ein Beweis dafür, daß in der sauren Lösung neben ihrem Anion die undissoziierte furfurolschweflige Säure vorhanden ist, deren Spaltungsbetrag größer als der des Anions ist.

Das Furfurol lagert nur an die Aldehydgruppe, nicht aber an die doppelten Bindungen schweflige Säure an, erweist sich also in dieser Hinsicht als ein gesättigter Aldehyd.

Berlin, im Mai 1909.



## Über den Gehalt der Handelsgelatine an schwefliger Säure.

Von

**Dr. Wilhelm Lange,**

Ständigem Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Unter Gelatine versteht man diejenigen Sorten Leim, die sich dadurch vor gewöhnlichem Leim auszeichnen, daß sie nahezu farb-, geruch- und geschmacklos sind. In chemischer Beziehung unterscheiden sich — wenn man von den in beiden Erzeugnissen enthaltenen Nebenbestandteilen, deren Art und Menge je nach dem Ausgangsmaterial und der Herstellungsweise wechselt, absieht — Leim und Gelatine nicht von einander. Beide bestehen im wesentlichen aus Glutin, bisweilen auch aus einem Gemisch von Glutin und Chondrin, zwei zur Gruppe der Albuminoide gehörenden und in ihren Eigenschaften einander nahe stehenden Stoffen, die sich bilden, wenn man die sogenannten leimgebenden Substanzen der tierischen Körper, das Collagen bezw. Chondrogen, mit Wasser erhitzt. Die fabrikmäßige Darstellung des Leims erfolgt in seinen Grundzügen in der Weise, daß das Ausgangsmaterial, welches meist aus Knochen, Knorpeln, Haut- und Lederabfällen und dergl. besteht, von den nicht leimgebenden Stoffen, besonders den Mineralbestandteilen der Knochen sowie dem Fett, befreit und die hinterbleibende leimgebende Substanz durch Erhitzen mit Wasser in Leim übergeführt wird. Die Bereitung der Gelatine unterscheidet sich von der des Leims im allgemeinen nur dadurch, daß besondere Sorgfalt auf die Auswahl sowie die weitere Verarbeitung des Rohmaterials, als das sich besonders Kalbsknochen und Abfälle aus Kalbshäuten eignen, gelegt wird.

Gelatine wird in mannigfachster Weise verwandt. Neben den hier nicht in Betracht kommenden zahlreichen Verwendungsarten in der Technik dient sie bei der küchen- und gewerbsmäßigen Bereitung gewisser gallertartiger Speisen, z. B. der Fleisch- und Fischgelees (Sülzen, Aspiks) sowie der meist unter Verwendung von Wein oder Fruchtsäften hergestellten süßen Geleespeisen; sie findet ferner Anwendung bei der Klärung von Wein, Bier und anderen Getränken sowie zum Einschließen von Fleisch zwecks dessen Konservierung. In der medizinischen Praxis gebraucht man sie in Form von Kapseln zum Einhüllen von Heilmitteln sowie zu Injektionen; in der Bakteriologie wird sie zur Herstellung von Nährböden verwandt.

Bei der Fabrikation des Leims sowohl wie der Gelatine spielt die schweflige Säure eine wichtige Rolle, indem sie verschiedenen Zwecken dient. In erster Linie



sind es wohl die bleichenden Eigenschaften gewesen, die ihr schon früh Eingang in diesen Fabrikationszweig verschafft haben; so wurde bereits im Jahre 1839 G. Nelson ein Patent auf ein Verfahren zur Gewinnung von Leim und Gelatine aus Hautabfällen<sup>1)</sup> erteilt, bei dem die schweflige Säure zur Bleichung des Leimguts verwendet wird. Terne<sup>2)</sup> wies darauf hin, daß eine Behandlung mit schwefliger Säure auch deshalb von großem Vorteil sei, weil dadurch das leimgebende Gewebe in einen Zustand der Schwellung und Lockerung versetzt wird, in dem sich die Umwandlung in Leim sehr leicht vollzieht. Ferner ist sie bei der Verarbeitung von Knochen auf Leim und Gelatine insofern von Bedeutung, als nach Gerland<sup>3)</sup> und Bobierre<sup>4)</sup> die Phosphate durch eine wässrige Lösung von schwefliger Säure aus den Knochen extrahiert werden können. Vor der zu diesem Zwecke sonst meist verwendeten Salzsäure soll schweflige Säure den Vorzug haben, daß sie durch Erhitzen der entstandenen Phosphatlösung leicht zurückgewonnen werden kann. Nach dem im Jahre 1889 erteilten deutschen Reichspatente 50360 soll sich komprimierte flüssige schweflige Säure auch zum Entfetten der Knochen eignen. Eine Wirkung anderer Art besteht noch darin, daß schweflige Säure die damit behandelte Gallerte vor dem Verderben schützt. Daß sich diese verschiedenen Anwendungsarten in der Leim- und Gelatinefabrikation auch bewährt haben und in großem Umfange zur Ausübung gelangen, geht aus den von Kissling erstatteten periodischen Berichten über die Fortschritte dieses Fabrikationszweiges<sup>5)</sup> hervor.

Es ist daher auffallend, daß sich in der nahrungsmittelchemischen Literatur nur spärliche Angaben über den Gehalt der für die Bereitung von Speisen bestimmten Gelatine an schwefliger Säure finden.

Erst neuerdings haben Buttenberg und Stüber<sup>6)</sup> gezeigt, daß die geschwefelte Gelatine unter den im Handel befindlichen Sorten die Regel bildet; sie untersuchten eine größere Anzahl von Gelatineproben und fanden in allen schweflige Säure. Ähnliche Beobachtungen wurden bei einer im chemischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes ausgeführten Untersuchung gemacht, über deren Ergebnis im nachstehenden berichtet werden soll. Die Untersuchung ging von der Absicht aus, festzustellen, in welchem Umfange in denjenigen Gelatinesorten, die ausdrücklich zu Speisezwecken in den Handel kommen, schweflige Säure enthalten ist. Desgleichen wurden verschiedene Arten von Gelatine kapseln, die in der medizinischen Praxis zum Einhüllen von Heilmitteln dienen, sowie von Gelatine, die zum Zweck der Weinklärung in den Handel kommt, auf schweflige Säure geprüft und im Anschluß hieran einige Versuche über das Verhalten der schwefligen Säure zu Gelatine ausgeführt.

Zur qualitativen Prüfung auf schweflige Säure hat sich das in der Anlage d der Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschauengesetze<sup>7)</sup> für Fleisch vor-

<sup>1)</sup> Vergl. Muspratts Handbuch der technischen Chemie Bd. 5, S. 46.

<sup>2)</sup> Dinglers Polyt. Journ. 221, S. 251.

<sup>3)</sup> Muspratt, a. a. O. S. 43.

<sup>4)</sup> Dinglers Polyt. Journ. 214, S. 294.

<sup>5)</sup> Chemiker-Zeitung 1892, S. 1315; 1894, S. 838; 1896, S. 697; 1904, S. 431.

<sup>6)</sup> Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 12 (1906 II), 408.

<sup>7)</sup> Vergl. Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 22. Februar 1908 (Zentralblatt f. d. deutsche Reich, S. 59).



geschriebene Verfahren als recht brauchbar erwiesen; dieses kann in der folgenden Ausführungsform empfohlen werden: Man läßt 5—10 g zerschnittene Gelatine in einem weithalsigen, etwa 150 ccm fassenden Kölbchen mit 30—40 ccm Wasser quellen, löst bei gelinder Wärme auf dem Wasserbade auf, fügt 5—10 g Phosphorsäure (spez. Gewicht 1,15) hinzu, verschließt das Kölbchen lose mit einem Kork, an dem vermittels eines Einschnitts ein am unteren Ende befeuchteter Streifen Kaliumjodatstärkepapier befestigt ist, und erwärmt auf dem Wasserbade. Enthält die Gelatine erhebliche Mengen schweflige Säure, so tritt fast augenblicklich eine Blaufärbung des Streifens ein, die je nach der Menge der Säure in mehr oder weniger kurzer Zeit verschwindet. In diesen Fällen gibt sich das Vorhandensein der schwefligen Säure auch durch ihren intensiven Geruch beim Abheben des Stopfens zu erkennen. Falls nur geringe Mengen vorhanden sind, erwärmt man das Kölbchen einige Minuten, wobei man den Inhalt hin und wieder durch Umschwenken bewegt; die Blaufärbung des Streifens tritt dann meist an dem oberen Rande der feuchten Zone des Papierstreifens auf. Mit diesem Verfahren ließen sich 0,002% schweflige Säure noch mit Sicherheit nachweisen.

In der Absicht, das zeitraubende Destillationsverfahren zur quantitativen Bestimmung der schwefligen Säure durch ein schneller ausführbares Verfahren zu ersetzen, wurde geprüft, ob sich zu diesem Zwecke die jodometrische Titrationsmethode eignet. Zunächst wurde ermittelt, daß Jod in einer bei der Titration üblichen Verdünnung und in der Zeit, die zur Titration erforderlich ist, auf reine Gelatine nicht merkbar einwirkt; erst bei längerem Stehen des Gemisches wird ein Teil des Jods von der Gelatine aufgenommen. Versetzt man daher eine Lösung von reiner Gelatine, die eine bekannte Menge schweflige Säure sowie etwas Stärkelösung als Indikator enthält, tropfenweise mit  $\frac{1}{10}$ -normaler Jodlösung, so erfolgt nach einer der Menge der vorhandenen schwefligen Säure entsprechenden Zeit ein scharfer Umschlag, indem ein Tropfen Jodlösung eine deutliche und länger als eine Stunde unverändert bleibende Blaufärbung hervorruft. Die verbrauchte Menge Jodlösung entspricht, wie das nachstehende Ergebnis von zwei Versuchen zeigt, ziemlich genau der in der Gelatine enthaltenen, nach dem später beschriebenen gewichtsanalytischen Verfahren bestimmten Menge schwefliger Säure:

| Versuch | Prozentgehalt an schwefliger Säure                |   |
|---------|---|---|
|         | nach dem gewichtsanalytischen Verfahren ermittelt | aus dem Verbrauch an $\frac{1}{10}$ -normaler Jodlösung berechnet |
| 1       | 1,241   | 1,249   |
| 2       | 0,242   | 0,234   |

Anders liegen indessen die Verhältnisse bei den weitaus meisten schweflige Säure enthaltenden Gelatinesorten des Handels. Läßt man eine Probe von diesen durch 10—15 Minuten langes Stehen mit der 100fachen Menge Wasser aufquellen, löst dann durch gelindes Erwärmen auf dem Wasserbade auf und fügt nach dem Zusatze von Stärkelösung  $\frac{1}{10}$ -normale Jodlösung hinzu, so beobachtet man, daß das zugesetzte Jod anfangs fast augenblicklich in Reaktion tritt; dann aber verschwindet die Blaufärbung langsamer, sodaß ein scharfer Umschlagspunkt nicht deutlich erkannt werden



kann. Immerhin ist ein solcher nach einiger Übung mit einer gewissen Sicherheit wahrnehmbar. Bei den in der tabellarischen Übersicht S. 150 u. 151 unter Spalte V aufgeführten Werten für den Gehalt an schwefliger Säure wurde derjenige Jodverbrauch zugrunde gelegt, der sich ergab, wenn 2 Tropfen einer  $\frac{1}{10}$ -normalen Jodlösung eine deutliche, mindestens 10 Sekunden lang beständige Blaufärbung hervorriefen. In dieser Weise wurde der Jodverbrauch der meisten in der Tabelle verzeichneten Gelatinesorten ermittelt. Beim Vergleich der so gefundenen Werte mit den auf gewichtsanalytischem Wege durch das Destillationsverfahren erhaltenen, in Spalte IV aufgeführten Zahlen zeigt sich, daß das titrimetrische Verfahren für die genaue Bestimmung des Gehaltes an schwefliger Säure ungeeignet ist. Die gefundenen Zahlen sind meist zu hoch. (Vergl. z. B. die Proben Nr. 3, 9, 11, 15, 17, 21, 22 und 41.) Offenbar enthalten diese Gelatinesorten neben schwefliger Säure noch Stoffe, die mit Jod eine Verbindung eingehen. Der hierdurch entstehende Fehler fällt naturgemäß umsomehr ins Gewicht, je kleiner der Gehalt an schwefliger Säure ist; er tritt bei denjenigen Gelatinesorten, die mehr als 0,1% schweflige Säure enthalten, so weit zurück, daß er nicht mehr als 15% der vorhandenen Menge an schwefliger Säure ausmacht. Bei der Probe Nr. 19 dagegen wurde nach dem titrimetrischen Verfahren der Gehalt an schwefliger Säure viel zu niedrig gefunden. Worauf dies zurückzuführen ist, konnte nicht aufgeklärt werden. Es handelt sich bei dieser Sorte um eine sehr minderwertige Gelatine. Wenn somit das titrimetrische Verfahren für genauere Bestimmungen nicht ausreichend ist, so hat es immerhin einen gewissen Wert für die Prüfung von Gelatinesorten mit einem höheren Gehalt an schwefliger Säure. Es kann wegen seiner schnellen Ausführbarkeit besonders dann mit Vorteil angewandt werden, wenn es sich darum handelt, aus einer größeren Anzahl von Gelatineproben diejenigen mit einem höheren Gehalt an schwefliger Säure schnell zu ermitteln und diesen Gehalt mit annähernder Genauigkeit zu bestimmen.

Zur genauen Bestimmung des Gehalts der Gelatine an schwefliger Säure wurde ein Verfahren angewandt, das bis auf die nachstehenden Änderungen dem in der Anlage d der Ausführungsbestimmungen D zum Schlachtvieh- und Fleischbeschau-gesetze<sup>1)</sup> für die Untersuchung des in das Zollinland eingeführten Fleisches auf schweflige Säure vorgeschriebenen Verfahren nachgebildet ist:

Man läßt 10—20 g zerschnittene Gelatine in einem Rundkolben von  $\frac{3}{4}$  l Inhalt durch etwa 15 Minuten langes Stehenlassen mit 500 ccm Wasser aufquellen und bringt sie durch gelindes Erwärmen auf dem Wasserbade unter häufigerem Umschwenken des Kolbens in Lösung, wobei darauf zu achten ist, daß nicht an den Wandungen des unteren Kolbenteiles geringe Mengen Gelatine haften bleiben, die beim Erhitzen verkohlen und infolgedessen leicht ein Springen des Kolbens verursachen können. Da einige Sorten zum Schäumen neigen, ist es zweckmäßig auf je 10 g Gelatine 2—3 g Tannin, das in wenig Wasser gelöst ist, hinzuzufügen. Dieses bildet einen flockigen, auf der Lösung schwimmenden Niederschlag, der sich später beim Erwärmen langsam wieder löst; auf diese Weise wird zugleich die Gefahr des Anbrennens des

<sup>1)</sup> A. a. O.



Kolbeninhalts erheblich verringert. Bevor mit dem Erhitzen begonnen wird, vertreibt man die Luft aus dem Kolben und Kühler durch Kohlensäure, setzt 20 ccm Phosphorsäure (spez. Gew. 1,15) hinzu und erwärmt vorsichtig unter häufigem Umschütteln bis zum Sieden. Sodann destilliert man unter fortwährendem langsamen Einleiten von Kohlensäure 200—250 ccm der Lösung in eine Jodlösung enthaltende Vorlage ab, filtriert von etwa übergegangenen unlöslichen Fettsäuren ab und bestimmt die Schwefelsäure auf die übliche Weise als Bariumsulfat. Die meisten Gelatinesorten enthielten mehr oder weniger geringe Mengen löslicher und unlöslicher flüchtiger Fettsäuren, von denen sich ein Teil in fester Form im Kühlrohr absetzte, während ein anderer Teil in die Vorlage gelangte und sich dort zum Teil löste. Aus diesem Grunde kann das von Franz und Sonntag empfohlene Verfahren zur Bestimmung der überdestillierten Menge schwefliger Säure<sup>1)</sup> bei der Untersuchung von Gelatine nicht angewendet werden.

Da der wichtigste Bestandteil der Gelatine, das Glutin, ein schwefelhaltiger Stoff ist, und außer diesem — abgesehen von der schwefligen Säure — andere schwefelhaltige Stoffe<sup>2)</sup> in der Gelatine enthalten sein können, so war die Möglichkeit nicht außer acht zu lassen, daß sich unter den Versuchsbedingungen, wie sie bei dem oben beschriebenen Verfahren herrschen, flüchtige schwefelhaltige Produkte bilden, die sich mit der vorgelegten Jodlösung zu Schwefelsäure oxydieren und so das Analysenergebnis beeinflussen. Dieser Einwand gegen das Destillationsverfahren ist bereits von J. Alexander<sup>3)</sup> erhoben worden. Dieser ließ mehrere Gelatinesorten, die nicht mit schwefliger Säure behandelt worden waren, von drei Untersuchungsanstalten nach dem Destillationsverfahren auf einen Gehalt an schwefliger Säure untersuchen; dabei ergab sich, daß sämtliche Proben scheinbar solche enthielten, und zwar waren die für schweflige Säure gefundenen Werte verschieden hoch; sie schwankten zwischen 0,009 und 0,04%. Ob den Versuchen besonderer Wert beizumessen ist, erscheint fraglich; jedenfalls fällt es auf, daß auch die Bestimmung des Aschengehaltes, die ebenfalls vorgenommen wurde, zu erheblich voneinander abweichenden Werten geführt hat. Bei einer Probe betrugen die von zwei Analytikern ermittelten Werte 3,72 und 3,00% Asche. Die ungewöhnliche Höhe des Aschengehaltes legt übrigens die Vermutung nahe, daß bei dieser Untersuchung keine normalen Gelatinesorten vorgelegen haben.

Um aber möglichst einwandfrei festzustellen, ob solche Stoffe tatsächlich überdestillieren, wurden die folgenden Versuche angestellt:

1. 8 g der in 10%iger Lösung von der Firma E. Merck in Darmstadt für Injektionszwecke in den Handel gebrachten Gelatina sterilisata, die sich bei der qualitativen Prüfung mit Kaliumjodatstärkepapier als frei von schwefliger Säure erwies, wurden in derselben Weise wie die übrigen Gelatinesorten dem Destillationsverfahren unterworfen, wobei die ursprünglich 200 ccm betragende Flüssigkeitsmenge bis auf

<sup>1)</sup> Diese Arbeiten Bd. 28, S. 231. Das Verfahren beruht darauf, daß man das Destillat in eine Wasserstoffsuperoxydlösung, durch welche schweflige Säure zu Schwefelsäure oxydiert wird, leitet; die Menge der letzteren wird durch Titration mit Normallauge ermittelt.

<sup>2)</sup> Nach J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 4. Aufl., Bd. II, S. 48 enthält die feinste käufliche Gelatine stets etwas Eiweiß eingeschlossen.

<sup>3)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. 29 (1907), S. 783—785.



$\frac{1}{3}$  eingeengt wurde. Die bei den Versuchen verwendete Kohlensäure wurde vor dem Einleiten in die Gelatinelösung zur Beseitigung etwa vorhandener geringer Mengen Schwefelwasserstoff durch zwei mit Kupfersulfatlösung beschickte Waschflaschen geleitet; die vorgelegte Jodlösung erwies sich bei einem blinden Versuche, bei dem 100 ccm verarbeitet wurden, als frei von Schwefelsäure. Damit auch bei ihrer weiteren Verarbeitung die Jodlösung keine schweflige Säure aus den Verbrennungsprodukten des Leuchtgases aufnahm, wurde statt des Bunsenbrenners eine Spirituslampe verwendet. Bei sorgfältigster Prüfung des im übrigen wie üblich behandelten Destillates war keine Spur von Bariumsulfat zu erkennen.

2. 15 g einer 0,031 % schweflige Säure enthaltenden Gelatine (Nr. 1 der Tabelle) wurden durch Aufquellenlassen in 1 %iger Salzsäure und 12-stündiges Wässern in fließendem Wasser von schwefliger Säure befreit. Nachdem in einer ebenso behandelten Gegenprobe die Abwesenheit von schwefliger Säure qualitativ festgestellt worden war, wurden die 15 g wie vorstehend behandelt, nur mit dem Unterschiede, daß von der anfänglich 400 ccm betragenden Flüssigkeitsmenge die Hälfte abdestilliert wurde. In dem wie üblich behandelten Destillate bildete sich beim Stehen über Nacht ein kaum wahrnehmbarer Niederschlag von Bariumsulfat, dessen Menge 0,4 mg betrug. Dies entspricht einem Gehalte der Gelatine an schwefliger Säure von 0,0007 %.

3. 15 g der Probe Nr. 19, die 0,467 % schweflige Säure enthielt und die auch im übrigen als eine sehr geringwertige Handelsware anzusehen ist, wurden wie vorstehend angegeben, behandelt. Die Menge des gefundenen Bariumsulfats betrug 0,6 mg, was einem Gehalte der Gelatine an schwefliger Säure von 0,0011 % entspricht.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß bei dem Destillationsverfahren allerdings kleine Mengen Schwefelsäure gebildet werden, die nicht auf einen Gehalt der Gelatine an schwefliger Säure zurückgeführt werden können. Die Verhältnisse liegen in dieser Beziehung bei der Gelatine ähnlich wie bei einigen anderen Lebensmitteln. So fand H. Schmidt<sup>1)</sup>, daß frische Früchte sowie gewisse Sorten frisches Gemüse bei dem Destillationsverfahren Bariumsulfat in geringen Mengen liefern; während diese bei den Früchten innerhalb der Grenzen 0,5—1,0 mg — auf 100 g Ausgangsmaterial berechnet — liegen, was einem scheinbaren Gehalte an schwefliger Säure von 0,0001 bis 0,0003 % entspricht, bewegen sich die Werte bei den Gemüsen zwischen 3,1 und 4,4 mg Bariumsulfat, entsprechend 0,0008—0,0012 % schwefliger Säure. Ebenso machte C. Mentzel<sup>2)</sup> bei der Prüfung von frischem Fleisch die Erfahrung, daß sich bei der Destillation mit Phosphorsäure Stoffe bilden, die durch Jod zu Schwefelsäure oxydiert werden. Ihre Menge entspricht, auf 100 g Fleisch bezogen, etwa 0,001 g schwefliger Säure. Bei der Bestimmung der schwefligen Säure in der Gelatine wird man daher, ebenso wie bei den genannten anderen Lebensmitteln auf diesen Umstand Rücksicht nehmen müssen.

Das Ergebnis der Prüfung einer Anzahl von Gelatinesorten ist in der nachstehenden Tabelle niedergelegt:

<sup>1)</sup> Diese Arbeiten Bd. 21, S. 246 u. 249.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel Bd. 11 (1906 I) S. 320.



| I<br>Laufende Nr. | II<br>Handelsbezeichnung | III<br>Bezugsquelle,<br>oder falls bekannt,<br>Fabrik | IV<br>Gehalt an<br>schwefliger<br>Säure, ermit-<br>telt nach dem<br>Destillations-<br>verfahren<br>% | V<br>Verbrauch<br>an $\frac{1}{10}$ n-Jod-<br>lösung, aus-<br>gedrückt<br>als Prozent-<br>gehalt an<br>schwefliger<br>Säure | VI<br>Gehalt an |             |
|-------------------|--------------------------|---|--|---|-----------------|-------------|
|                   |                          |   |  |   | Asche<br>%      | Wasser<br>% |

Weisse Gelatine.

|    |   |                                   |       |      |      |      |
|----|---|-----------------------------------|-------|------|------|------|
| 1  | Golddruck extrafein <sup>1)</sup>                 | Fabrik in Süd-<br>westdeutschland | 0,031 | 0,03 | 1,57 | 16,2 |
| 2  | Golddruck 0 . . . . .                             |                                   | 0,111 | 0,11 | 1,68 | 16,1 |
| 3  | Golddruck I . . . . .                             |                                   | 0,002 | 0,09 | 1,51 | 17,3 |
| 4  | Silberdruck . . . . .                             |                                   | 0,049 | 0,04 | 1,88 | 14,2 |
| 5  | Kupferdruck . . . . .                             | Schweizerisches<br>Fabrikat       | 0,181 | 0,19 | 1,51 | 15,6 |
| 6  | Schwarzdruck . . . . .                            |                                   | 0,247 | 0,22 | 2,30 | 15,5 |
| 7  | Golddruck <sup>1)</sup> . . . . .                 |                                   | 0,168 | 0,17 | 1,71 | 15,9 |
| 8  | Silberdruck . . . . .                             | Fabrik in Südwest-<br>deutschland | 0,053 | 0,05 | 1,88 | 15,2 |
| 9  | Golddruck extrafein . .                           | aus dem Berliner<br>Kleinhandel   | 0,026 | 0,04 | 2,38 | 15,8 |
| 10 | Golddruck <sup>1)</sup> . . . . .                 |                                   | 0,058 | 0,06 | 1,60 | 15,6 |
| 11 | desgl. . . . .                                    |                                   | 0,020 | 0,04 | 1,93 | 14,2 |
| 12 | desgl. <sup>1)</sup> . . . . .                    |                                   | 0,049 | 0,04 | 1,54 | 15,5 |
| 13 | Silberdruck . . . . .                             | aus dem Berliner<br>Großhandel    | 0,219 | 0,19 | 2,20 | 15,4 |
| 14 | Golddruck 0 . . . . .                             |                                   | 0,031 | 0,03 | 2,29 | 15,8 |
| 15 | Schwarzdruck . . . . .                            |                                   | 0,042 | 0,06 | 2,67 | 16,5 |
| 16 | Golddruck 0 <sup>1)</sup> . . . . .               |                                   | 0,070 | 0,07 | 1,91 | 15,1 |
| 17 | Golddruck I <sup>1)</sup> . . . . .               | aus dem Berliner<br>Großhandel    | 0,051 | 0,07 | 1,92 | 16,1 |
| 18 | Silberdruck <sup>1)</sup> . . . . .               |                                   | 0,216 | 0,19 | 2,13 | 15,1 |
| 19 | Kupferdruck <sup>1)</sup> . . . . .               |                                   | 0,467 | 0,13 | 1,68 | 15,3 |
| 20 | Schwarzdruck <sup>1)</sup> . . . . .              |                                   | 0,371 | 0,36 | 1,82 | 15,2 |
| 21 | Gelatine in Fragmenten                            | Fabrik in Süd-<br>westdeutschland | 0,037 | 0,07 | 2,17 | 15,6 |
| 22 | Golddruck, Deutsches Arz-<br>neibuch IV . . . . . |                                   | 0,032 | 0,06 | 2,69 | 15,5 |
| 23 | Silberdruck, desgl. . .                           |                                   | 0,054 | 0,06 | 1,01 | 15,0 |

Rote Gelatine.

|    |                                |                                   |       |  |                              |      |
|----|--------------------------------|-----------------------------------|-------|--|------------------------------|------|
| 24 | Golddruck . . . . .            | aus dem Berliner<br>Kleinhandel   | 0,047 | wegen der<br>Rotfärbung<br>der Gela-<br>tine nicht<br>bestimmbar | 2,26                         | 15,2 |
| 25 | desgl. <sup>1)</sup> . . . . . |                                   | 0,052 |  | ist nicht bestimmt<br>worden |      |
| 26 | desgl. . . . .                 |                                   | 0,067 |  |                              |      |
| 27 | desgl. <sup>1)</sup> . . . . . |                                   | 0,024 |  |                              |      |
| 28 | desgl. <sup>1)</sup> . . . . . | aus dem Berliner<br>Großhandel    | 0,067 |  | 1,62                         | 15,1 |
| 29 | Golddruck extrafein . .        | Fabrik in Süd-<br>westdeutschland | 0,129 |  | 1,64                         | 14,9 |
| 30 | Golddruck I . . . . .          |                                   | 0,079 |  | 1,70                         | 13,1 |

Gelatinepulver (weiß).

|    |                         |                                   |       |      |      |      |
|----|-------------------------|-----------------------------------|-------|------|------|------|
| 31 | Gelatinepulver fein . . | Fabrik in Süd-<br>westdeutschland | 0,130 | 0,12 | 2,47 | 11,8 |
| 32 | „ grob . .              |                                   | 0,183 | 0,18 | 2,57 | 11,9 |

<sup>1)</sup> Die Probe befand sich in Originalumhüllung der Fabrik.



| I                                    | II                      | III  | IV   | V  | VI                             | VII         |      |
|--------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--------------------------------|-------------|------|
| Laufende Nr.                         | Handelsbezeichnung      | Bezugsquelle,<br>oder falls bekannt,<br>Fabrik | Gehalt an<br>schwefliger<br>Säure, ermit-<br>telt nach dem<br>Destillations-<br>verfahren<br>% | Verbrauch<br>an $\frac{1}{10}$ n-Jod-<br>lösung, aus-<br>gedrückt<br>als Prozent-<br>gehalt an<br>schwefliger<br>Säure | Gehalt an                      |             |      |
|                                      |                         |  |  |  | Asche<br>%                     | Wasser<br>% |      |
| Gelatine zum Weinklären (in Tafeln). |                         |  |  |  |                                |             |      |
| 33                                   | Gelatine Ostéocolle . . | Großhandlung in<br>Berlin                      | 0,016  | } ist nicht<br>bestimmt<br>worden  | 1,60                           | 13,1        |      |
| 34                                   | „ Coignet . . .         | Großhandlung in<br>Mannheim                    | 0,025  |  | 1,76                           | 12,1        |      |
| 35                                   | „ Lainé . . . .         | desgl.   | 0,262  |  | 2,39                           | 12,3        |      |
| 36                                   | Gelatineleim Coignet .  | Großhandlung in<br>Berlin                      | 0,080  |  | 1,41                           | 13,4        |      |
| Gelatinekapseln.                     |                         |  |  |  |                                |             |      |
| 37                                   | Capsulae cavae Nr. 0 .  | } Berliner Groß-<br>handlung                   | 0,014  | } ist nicht<br>bestimmt<br>worden  | } ist nicht bestimmt<br>worden |             |      |
| 38                                   | „ „ „ 1 .               |  | 0,020  |  |                                |             |      |
| 39                                   | „ „ „ 2 .               |  | 0,026  |  |                                |             |      |
| 40                                   | „ „ „ 4 .               |  | 0,021  |  |                                |             | 0,02 |
| 41                                   | „ „ „ $4\frac{1}{2}$ .  |  | 0,014  |  |                                |             | 0,03 |
| 42                                   | „ „ „ 5 .               |  | 0,014  | 0,01   |                                |             |      |

Im Hinblick auf Spalte II der Tabelle ist folgendes zu bemerken: Die Qualität der in Form von Blättern in den Handel kommenden Gelatine wird durch die Art des auf den Originalumhüllungen angebrachten Druckes bezeichnet; so unterscheidet man Gold-, Silber-, Kupfer- und Schwarzdruck. Für Speisezwecke werden vorwiegend nur die besseren Sorten — Gold- und Silberdruck — verwendet; daß hierfür aber auch die geringeren Sorten in den Handel gebracht werden, zeigen die in der Tabelle unter Nr. 19 und 20 aufgeführten Sorten, die sich zwar nach Farbe und Geruch als minderwertig darstellen, trotzdem aber gemäß der Aufschrift auf der Umhüllung als geeignet zur Bereitung von Speisen bezeichnet waren.

Das in Spalte IV der vorstehenden Tabelle niedergelegte Ergebnis zeigt, daß die Verwendung der schwefligen Säure in der Gelatinefabrikation anscheinend allgemein gebräuchlich ist, da sämtliche untersuchten Proben einen mehr oder weniger erheblichen Gehalt an schwefliger Säure aufwiesen. Dieser ist sowohl im Durchschnitt, wie bei einzelnen Proben so hoch, wie er bei anderen Lebensmitteln bisher nicht beobachtet wurde. Läßt man die Gelatine zum Weinklären (Nr. 33–36) sowie die Gelatinekapseln (Nr. 37–42) außer Betracht, so enthalten 22 Proben (= 69 %) bis zu 0,125 % schweflige Säure und 10 Proben (= 31 %) mehr als 0,125 %. Der Durchschnittsgehalt der 32 Proben betrug 0,105 %. Die fünf höchsten Werte sind 0,216 % (Nr. 18), 0,219 % (Nr. 13), 0,247 % (Nr. 6), 0,371 % (Nr. 20) und 0,467 % (Nr. 19). Zur Beurteilung dieser Zahlen seien vergleichsweise zwei andere Lebensmittel betrachtet, die ebenfalls mit schwefliger Säure behandelt zu werden pflegen



und zwar Wein und kalifornisches Dörrobst. Nach W. Kerp<sup>1)</sup> betrug der Gehalt von 1071 Proben Wein in den weitaus meisten Fällen — bei 1039 Proben (= 97 %) — bis zu 0,020 % an schwefliger Säure, während nur 32 Proben (= 3 %) Mengen von 0,020—0,050 % schweflige Säure enthielten. Was den Gehalt des kalifornischen Dörrobstes an schwefliger Säure angeht, so enthielten nach H. Schmidt<sup>2)</sup> von 179 bis zum Jahre 1904 untersuchten Proben Aprikosen, die vorwiegend in Betracht kommen, 79 Proben mehr als 0,125 %, davon 27 Proben mehr als 0,200 % schweflige Säure. Seitdem jedoch in mehreren Bundesstaaten — so in Preußen durch den Ministerialerlaß vom 12. Januar 1904<sup>3)</sup> — ein Gehalt von 0,125 % als zulässiger Höchstgehalt für Dörrobst festgesetzt worden ist, ist ein Überschreiten dieser Grenze in verhältnismäßig wenigen Fällen und ein Gehalt an schwefliger Säure von 0,200 % nur vereinzelt beobachtet worden. Ein auch nur annähernd so großer Gehalt an schwefliger Säure, wie ihn die Gelatineprobe Nr. 19 mit 0,467 % aufweist, ist bei Dörrobst niemals gefunden worden.

Die Proben Nr. 33—35 — Gelatine zum Weinklären — stellen etwa  $\frac{1}{2}$  cm dicke, quadratische Tafeln von bernsteingelber bis dunkelbrauner Farbe dar; Probe Nr. 36 ist erheblich heller gefärbt und hatte, abgesehen von der größeren Dicke, die Form der gewöhnlichen Gelatineblätter. Da geschwefelte Gelatine, wie weiter unten gezeigt werden soll, die schweflige Säure bei der Behandlung mit Wasser leicht an dieses abgibt, so muß man annehmen, daß sich Wein nicht anders verhält und daß bei Verwendung geschwefelter Gelatine zum Weinklären schweflige Säure auf diesem bisher nicht beachteten Wege, wenn auch in nur außerordentlich geringer Menge in den Wein übergeht.

Der Gehalt an Asche und Wasser (vgl. Spalten VI u. VII der Tabelle) wurde ermittelt, um weitere Anhaltspunkte für die Beurteilung der Gelatine, für die sonst im allgemeinen die Farbe, der Geruch und der Geschmack maßgebend sind, zu gewinnen. Der Wassergehalt wurde durch Trocknen von 10 g Substanz bei 100° bestimmt. Da eine Gewichtskonstanz erst nach verhältnismäßig langer Zeit erreicht wird — bei der Probe Nr. 6 waren hierzu 36 Stunden erforderlich — und die getrocknete Gelatine begierig Wasser aus der Luft anzieht, so wurde ein  $2\frac{1}{2}$  cm hohes und 9 cm breites Wägegglas verwendet, in dem die in etwa 2 cm breite Streifen zerschnittene Gelatine in senkrechter Lage, die eine gute Durchlüftung gestattete, untergebracht wurde. Wie durch einen Vorversuch nachgewiesen wurde, verläuft bei dieser Anordnung die Trocknung etwa doppelt so schnell, wie bei Anwendung eines Wägläschens der gebräuchlicheren hohen Form.

Zur Bestimmung des Gehaltes an Asche verwendet man zweckmäßig die getrocknete Gelatine, weil sich diese beim Verkohlen weniger aufbläht als die wasserhaltige. Das Veraschen selbst in der üblichen Weise ist wegen der äußerst porösen Beschaffenheit der Gelatinekohle sehr zeitraubend, selbst wenn man, was zur Beschleunigung der Verbrennung empfohlen wird, öfter erkalten läßt. Es wurde daher

<sup>1)</sup> Diese Arbeiten Bd. 21, S. 148.

<sup>2)</sup> Dasselbst S. 245.

<sup>3)</sup> Vgl. Veröffentl. d. Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1904, S. 179.



die Veraschung in einem zu dunkler Rotglut erhitzten elektrischen Muffelofen vorgenommen, der für diesen Zweck sehr empfohlen werden kann, da sich die Veraschung der vorher verkohlten Gelatine innerhalb einiger Minuten vornehmen läßt. Da bei der Gelatine nicht, wie bei den meisten anderen, besonders den vegetabilischen Lebensmitteln, flüchtige Mineralbestandteile in der Asche enthalten sind, so liegen gegen die vorbezeichnete Art der Aschebestimmung Bedenken nicht vor.

Im Anschluß hieran sei noch über einige Versuche berichtet, die zur Entscheidung der für die gesundheitliche Beurteilung der geschwefelten Gelatine wichtigen Frage angestellt wurden, in welcher Bindungsform die schweflige Säure in der Gelatine vorhanden ist. Die Versuche, die zugleich über das allgemeine Verhalten der schwefligen Säure zu Gelatine sowie über die Möglichkeit der Entfernung derselben aus der Gelatine Aufschluß geben sollten, erstreckten sich nach folgenden Richtungen: 1. Verhalten von Gelatine gegen gasförmige schweflige Säure, 2. Verhalten von geschwefelter Handelsgelatine beim Lüften sowie 3. beim Kochen ihrer wässerigen Lösung, 4. Verhalten geschwefelter Gelatine beim Wässern, 5. Einwirkung von Jodlösung auf geschwefelte Gelatine.

#### 1. Verhalten von Gelatine gegen gasförmige schweflige Säure.

Etwa 100 g einer Handelsgelatine bester Qualität (Nr. 1 der Tabelle), deren Folien eine durchschnittliche Dicke von 0,08 mm aufwiesen, wurden in trockenem Zustande in ein lose verschlossenes geräumiges Glasgefäß gebracht, in das etwa zwei Stunden lang ein langsamer Gasstrom von schwefliger Säure eingeleitet wurde. Dann wurden die Folien in Abständen von etwa 5 cm auf eine Schnur gereiht, diese in einem gut durchlüfteten Raum aufgehängt, und von Zeit zu Zeit der Gehalt der Folien an schwefliger Säure bestimmt, wobei die bereits vor dem Versuch vorhandene Menge von 0,03% in die unten angegebenen Werte eingerechnet wurde. Die Bestimmung erfolgte durch Titration mit  $\frac{1}{10}$ -normaler Jodlösung, nachdem festgestellt worden war, daß der Farbumschlag scharf erfolgt, und daß diese Methode dieselben Werte ergibt, wie das Destillationsverfahren. Der Gehalt der Gelatine an schwefliger Säure erwies sich nach verschiedenen Zeitabschnitten als der folgende:

| Nach Tagen:                   | 1    | 3    | 4    | 6    | 7    | 10   |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| % = Gehalt an SO <sub>2</sub> | 2,16 | 1,10 | 0,57 | 0,47 | 0,33 | 0,28 |

Der kurze Zeit nach der Schwefelung vorhandene intensive Geruch nach schwefliger Säure war nach einem Tage eben noch merkbar; er trat jedoch deutlich hervor, wenn die Gelatine eine halbe Stunde lang in ein Glasgefäß eingeschlossen wurde. Dies war bei der drei Tage lang gelüfteten Gelatine nicht mehr der Fall; dagegen konnte die schweflige Säure nach dieser Zeit und selbst nach sechstägiger Lüftung, d. h. bei einem Gehalt von 0,47%, noch durch den Geschmack erkannt werden.

Zur Prüfung des Verhaltens feuchter Gelatine gegen gasförmige schweflige Säure wurden die Folien durch einstündiges Wässern aufgeweicht und dann in einem aus Holz gefertigten Kasten, in dem sich zur Aufnahme der aufgequollenen Gelatine



10 in horizontaler Lage angebrachte Glasscheiben befanden, der schwefligen Säure ausgesetzt, die während vier Stunden in langsamem Strome eingeleitet wurde. Nach dieser Zeit wurden die vor dem Versuche gründlich gereinigten und zur Vermeidung des Festhaftens der trockenen Gelatinefolien mit Talkum abgeriebenen Glasplatten samt der auf ihnen befindlichen Gelatine herausgenommen und zum Trocknen aufgestellt, was in wenigen Stunden eintrat. Nach zwei Tagen wurden die Folien abgezogen und näher geprüft. Sie zeigten, selbst nachdem sie eine Stunde in einem Glasgefäß eingeschlossen waren, keinen Geruch nach schwefliger Säure, die auch durch den Geschmack nicht zu erkennen war. Der Gehalt an schwefliger Säure ergab sich zu 0,12 %.

Diese Versuche zeigen somit, daß trockne Gelatine eine große Menge gasförmige schweflige Säure aufzunehmen vermag, die bei Berührung mit der Luft nur langsam und unvollkommen wieder abgegeben wird. Die zu den Versuchen verwendete Gelatine, deren spezifisches Gewicht zu 1,341 ermittelt wurde, nahm 2,16 Gewichtsprozent schweflige Säure, d. h. 10,1 Volumteile gasförmige schweflige Säure, (bezogen auf 760 mm Druck und 0° Temperatur) auf 1 Volumteil Gelatine auf, nach zehntägiger Berührung mit der Luft sank der Gehalt auf 0,28 %. Auffallend ist, daß Gelatine, die in Wasser aufgequollen und mit schwefliger Säure behandelt worden ist, nach dem Trocknen eine erheblich geringere Menge schweflige Säure enthält. Ihr Gehalt betrug nach 48 Stunden nur 0,12 %, d. h. weniger als die Hälfte der trocken geschwefelten und 10 Tage lang gelüfteten Gelatine.

## 2. Verhalten von geschwefelter Handelsgelatine beim Lüften.

Nachdem festgestellt war, daß der ursprünglich sehr hohe Gehalt der selbst geschwefelten Gelatine in Berührung mit der Luft erheblich abnimmt, wurde ermittelt, wie sich in dieser Beziehung die im Handel befindliche geschwefelte Gelatine verhält, und zwar wurde für die ersten beiden der nachstehenden Versuche die Gelatinesorte Nr. 19 gewählt. Wenn diese auch den für Handelsgelatine hohen Gehalt von 0,467 % schwefliger Säure aufweist, so war doch anzunehmen, daß, falls innerhalb der immerhin beschränkten Versuchszeit eine Abnahme an schwefliger Säure überhaupt eintreten würde, diese verhältnismäßig gering sein müsse und nur bei Innehaltung besonderer Versuchsbedingungen erkannt werden könne, da andernfalls die Handelsgelatine bei ihrer Lagerung allmählich die schweflige Säure zum größten Teil verlieren müßte. Es wurde daher für die beiden ersten Versuche die folgende Anordnung gewählt: die in kleine Stücke zerschnittene Gelatine befand sich in einem 50 cm hohen Glaszylinder von 5 cm Durchmesser, der mit einem doppelt durchbohrten, mit Ein- und Ausleitungsrohr versehenen Gummistopfen verschlossen war. Das Einleitungsrohr reichte bis zum Boden des Zylinders. Die Luft wurde mit Hilfe einer Wasserstrahl-Luftpumpe angesaugt und durchstrich, ehe sie in den Zylinder eintrat, je einen mit Jodlösung und alkalischer Bleilösung gefüllten Absorptionsapparat. Diese verfolgten den Zweck, etwa mit der Luft angesaugte Schwefelverbindungen zu beseitigen; die alkalische Bleilösung verhinderte ein Übertreten von Joddämpfen in den Zylinder. Zwischen diesen und die Luftpumpe war ein zweiter Jodlösung enthaltender Absorptionsapparat eingeschaltet,



der zur Aufnahme der aus der Gelatine entweichenden schwefligen Säure diene. Da eine Abnahme des Gehaltes der Gelatine an schwefliger Säure außer durch Verflüchtigung auch infolge der Oxydation der letzteren in der Gelatine selbst eintreten konnte, so wurde einerseits die vorgelegte Jodlösung auf Schwefelsäure geprüft, anderseits festgestellt, ob eine Zunahme der in der Gelatine als Sulfat enthaltenen Menge Schwefelsäure stattfand. Bei den Versuchen I und II, die mit je 80 g Gelatine angestellt wurden, dauerte das Durchleiten des Luftstromes 50 Stunden; er wurde so geregelt, daß in etwa 12 Minuten 1 Liter Luft den Apparat durchstrich. Bei Versuch I wurde getrocknete Luft angewendet und zu diesem Zwecke zwischen dem mit der alkalischen Bleilösung gefüllten Absorptionsapparate und dem die Gelatine enthaltenden Zylinder eine energisch wirkende Trockenvorrichtung eingeschaltet, beim Versuch II wurde die feuchte Luft, wie sie aus den vor dem Zylinder angebrachten Absorptionsapparaten austrat, verwendet.

Versuch I (mit getrockneter Luft). Bei der Prüfung der vorgelegten Jodlösung wurden 3,8 mg Bariumsulfat entsprechend 0,9 mg schweflige Säure gefunden. Da 80 g einer 0,467% schweflige Säure enthaltenden Gelatine verwendet wurden, so sind von der in der Gelatine insgesamt vorhandenen Menge (= 0,374 g) schweflige Säure nur 0,24% verflüchtigt worden. Diese Menge ist so gering, daß der ursprüngliche Gehalt an schwefliger Säure von 0,467% um nur 0,001% vermindert worden ist. Eine Zunahme der in der Gelatine vorhandenen Schwefelsäure fand ebenfalls nicht statt; es wurden sowohl vor wie nach dem Versuche 0,66%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gefunden.

Versuch II (mit feuchter Luft). Es wurden ebenfalls 80 g Gelatine Nr. 19 verwendet. Die vorgelegte Jodlösung ergab 0,9 mg Bariumsulfat, die 0,2 mg schweflige Säure entsprechen. Die Abnahme der Gelatine an schwefliger Säure war daher noch geringer wie bei dem ersten Versuche. Der Schwefelsäuregehalt der Gelatine betrug nach dem Versuche wiederum 0,66%; er erfuhr also keine Zunahme.

Versuch III (mit nicht vorbehandelter Zimmerluft bei 100°). Zu diesem Versuche diene eine 0,111% schweflige Säure enthaltende Gelatine (Nr. 2 der Tabelle). Etwa 50 g von dieser wurden in einer flachen Schale im Dampftrockenschranke, durch den ein ziemlich lebhafter Luftstrom gesaugt wurde, 50 Stunden lang bei einer Temperatur von 100° gehalten. Die Menge der entweichenden schwefligen Säure wurde, da in Anbetracht der Schnelligkeit des Luftstroms eine auch nur annähernd völlige Absorption nicht zu erwarten war, nicht wie bei den vorigen Versuchen durch Bestimmung der in einer vorgelegten Jodlösung sich bildenden Menge Schwefelsäure bestimmt, sondern es wurde vor Beginn und nach Beendigung der Durchlüftung der Gehalt der Gelatine sowohl an schwefliger Säure als auch an Schwefelsäure festgestellt. Bei dem Versuche ergab sich, daß der Gehalt an schwefliger Säure, der vor dem Versuche 0,111% betrug, auf 0,098% — auf lufttrockne Substanz berechnet — sank, also eine Abnahme von ca. 12% erfuhr; der Schwefelsäuregehalt veränderte sich bei dem Versuche nicht; er wurde vor demselben zu 0,80% und nachher zu 0,79% gefunden.

Das Ergebnis der vorstehenden Versuche kann folgendermaßen zusammengefaßt werden: Bei Berührung geschwefelter Handelsgelatine sowohl mit trockner als auch mit durch Wasserdampf gesättigter Luft von Zimmertemperatur wird weder schweflige



Säure abgegeben, noch findet eine Abnahme derselben infolge von Oxydation zu Schwefelsäure statt. Eine solche erfolgt auch nicht, wenn der Luftwechsel häufiger erfolgt und gleichzeitig die Gelatine auf einer Temperatur von  $100^{\circ}$  gehalten wird. Unter diesen Bedingungen findet allerdings eine Verflüchtigung der schwefligen Säure in geringen Mengen statt.

3. Verhalten geschwefelter Handelsgelatine beim Kochen ihrer wässerigen Lösung. Zur Entscheidung der Frage, ob beim Erhitzen einer wässerigen Lösung von Handelsgelatine ohne Zusatz von Phosphorsäure schweflige Säure entweicht, wurden 5 Gelatinesorten geprüft, die den größten Gehalt an schwefliger Säure aufwiesen. Da durch einige Vorversuche ermittelt wurde, daß die Seite 146 beschriebene Reaktion zum qualitativen Nachweis von schwefliger Säure bei weitem weniger scharf ist, wenn der Kaliumjodatstärke-Papierstreifen gänzlich angefeuchtet ist, und die Reaktion in dem Streifen überhaupt nicht eintritt, wenn dieser heiß wird, so wurde das Papier nicht wie bei der oben angegebenen Arbeitsweise unmittelbar an dem Stopfen des Kölbchens befestigt, sondern in diesen erst ein 20 cm langes dünnwandiges Rohr von ca.  $1\frac{1}{2}$  cm Durchmesser befestigt, welches an seinem oberen Ende mit einem das Reagenspapier tragenden Stopfen lose verschlossen war. Das aufgesetzte Rohr diente als Luftkühler, indem das Erhitzen derart vorgenommen wurde, daß die Flüssigkeit etwa  $\frac{1}{2}$  Minute langsam im Sieden blieb, ohne daß das Papier feucht wurde. Auf diese Weise konnten, wie ein blinder Versuch zeigte noch 0,2 mg schweflige Säure deutlich nachgewiesen werden.

Die Prüfung der oben bezeichneten fünf Proben ergab jedoch, daß schweflige Säure aus der Handelsgelatine bei kurzem Kochen ihrer wässerigen Lösung nicht entweicht.

4. Verhalten geschwefelter Handelsgelatine beim Wässern. Nachdem durch einige vorläufige Versuche festgestellt worden war, daß bereits durch  $\frac{1}{2}$ -ständiges Wässern der in trockenem Zustande geschwefelten Gelatine der Gehalt an schwefliger Säure erheblich zurückgeht — bei den Proben mit einem durchschnittlichen Gehalte von 0,62%  $\text{SO}_2$  sank dieser auf 0,12% —, wurden einige Versuche vorgenommen, um zu entscheiden, ob eine völlige Beseitigung der in der Handelsgelatine enthaltenen schwefligen Säure durch Wässern möglich ist. Da die Folien der geringerwertigen Gelatinesorten beim Liegen im Wasser leicht in mehr oder weniger große Stücke zerfallen — bei den besseren Sorten tritt selbst bei längerem Wässern ein Zerfall nicht ein —, so wurden die in etwa 4 qcm zerschnittenen Folien in nicht zu kleine und engmaschige Mullsäckchen eingebunden, die über Nacht in fließendes Leitungswasser gelegt wurden. In einer nach diesem Verfahren behandelten Probe der Gelatine Nr. 19, die 0,467% schweflige Säure enthielt, war diese qualitativ noch nachweisbar; ihr Gehalt ergab sich bei einer quantitativen Bestimmung zu 0,03%. In derselben Weise wurden die Sorten Nr. 6, 13, 18 und 20, die sich ebenso wie die Sorte Nr. 19 vor den übrigen Proben durch einen über 0,20% liegenden Gehalt an schwefliger Säure auszeichneten, geprüft. Es ergab sich, daß nach der Wässerung nur in Nr. 6 schweflige Säure qualitativ nachweisbar war. Einen günstigen Einfluß übt ein vor dem Wässern eingeschaltetes  $\frac{1}{2}$ -ständiges Vorbad mit einer 1% HCl enthaltenden



Salzsäure aus, wie eine Wiederholung der mit den Proben Nr. 6 und 19 vorgenommenen Wässerung zeigte. Nach Anwendung des Vorbades war nach 12stündigem Liegen in fließendem Wasser auch in diesen Proben keine schweflige Säure mehr nachweisbar. Nach diesem Verfahren sind auch die sämtlichen anderen Gelatinesorten der Reihe Nr. 1 bis 30 geprüft worden, in keiner der Proben blieb schweflige Säure zurück.

5. Einwirkung von Jodlösung auf geschwefelte Gelatine. Über diese Versuche ist, da sie gleichzeitig angestellt worden sind, um das jodometrische Verfahren zur quantitativen Bestimmung der schwefligen Säure auf seine Brauchbarkeit zu prüfen, bereits oben (S. 146) berichtet worden; sie lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Während, wie durch die Untersuchungen von W. Kerp<sup>1)</sup> nachgewiesen worden ist, Jodlösung auf die im Wein und im geschwefelten Dörrobst enthaltenden komplexen Verbindungen, die acetaldehyd- und der glukoseschweflige Säure, in der Weise einwirkt, daß eine Oxydation durch die Jodlösung nur in dem Maße erfolgt, wie ein Zerfall der komplexen Verbindung in freie schweflige Säure und Aldehyd, bzw. Traubenzucker eintritt, wirkt sie auf die in der Gelatine enthaltene schweflige Säure ununterbrochen ein. Diese ist daher in der Handelsgelatine nicht in einer ähnlichen Form wie im Wein oder im Dörrobst enthalten, sondern im freien Zustande; die Frage, ob ihre Hauptmenge als schwefligsaures Salz vorhanden, oder lediglich durch Adsorption gebunden ist, läßt sich auf Grund der Versuche nicht eindeutig beantworten.

---

Die vorstehenden Untersuchungen sind auf Anregung des Herrn Geh. Regierungsrates Dr. Kerp in der ersten Hälfte des Jahres 1908 im Chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausgeführt worden. Sie sollen lediglich einen experimentellen Beitrag zu der Frage des Vorkommens und der Bindungsform von schwefliger Säure in Gelatine liefern. Dagegen ist von einer Verwertung der erhaltenen Versuchsergebnisse zur Beurteilung dieser Frage im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes und der Nahrungsmittelkontrolle zunächst Abstand genommen worden. Hierzu werden noch weitere Unterlagen und namentlich auch ein Studium der Fabrikation der Handelsgelatine in ihren einzelnen Phasen notwendig sein. Gegebenenfalls soll hierüber später berichtet werden.

---

<sup>1)</sup> Diese Arbeiten Bd. 21, S. 156.



## Untersuchungen über „Antiformin“, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel<sup>1)</sup>.

Von

Professor **Dr. Uhlenhuth**,                      und                      **Dr. Xylander**,  
Geheimem Regierungsrat und Direktor im                      Kgl. Sächs. Stabsarzt, früher kommandiert zum  
Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Antiformin ist eine Hypochloritlösung (Eau de Javelle bzw. Eau de Labarraque) mit einem Zusatz von Natronlauge.

Das Präparat steht unter Patentschutz (Patentschrift vom 14. August 1902, Nr. 133 895 Klasse 67). Das Patent ist den Erfindern Axel Sjöo und Victor Törnell in Stockholm vom 1. März 1900 ab erteilt worden. Nach der Patentschrift kann das Präparat auf verschiedene Weise hergestellt werden.

„Am einfachsten wird das Antiformin bereitet durch Umsetzen von Chlorkalk mit Soda, Trennen der gebildeten Natriumhypochloritlösung von dem ausgefällten Kalk und Zusetzen von Natriumhydrat.

Wenn die Mengen so berechnet werden, daß das Produkt 10% Natriumhypochlorit und 5—10% Natriumhydrat enthält, so kann es beim Gebrauch im allgemeinen mit 20 Teilen Wasser verdünnt werden. Ein geringerer Alkaligehalt als der angegebene hat sich als unförderlich, ein höherer dagegen — durch Beeinträchtigung der keimtötenden Kraft der Hypochlorite — als direkt schädlich erwiesen.“

Das Antiformin soll gegenüber dem Eau de Javelle folgende Vorzüge besitzen: durch den Gehalt an Alkalihydrat wird die dem Eau de Javelle nur in geringem Maße eigene schleimlösende Kraft erheblich verstärkt.

Das Eau de Javelle verliert den unangenehmen stechenden Chlorgeruch; der rasche Verlust an aktivem Chlor wird verringert, d. h. seine Haltbarkeit stark erhöht.

Das Präparat wird von der Firma Oskar Kühn, Berlin, Dircksenstrasse, in Glasgefäßen, welche mit Gummistopfen verschlossen sind, in den Handel gebracht.

In der Patentschrift ist das Antiformin als Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Gärindustrie empfohlen worden. Nach den Prospekten des Fabrikanten wird

<sup>1)</sup> Die ersten Mitteilungen über die Wirkung des Antiformins wurden gemacht in der Berl. militärärztl. Gesellschaft am 21. März 1908 (s. Deutsch. militärärztl. Zeitschr. 1908, Nr. 7) und in der Freien Vereinigung für Mikrobiologie, Pfingsten 1908 (s. Zentralbl. f. Bakteriologie Bd. 42, Beiheft; Berl. Klin. Wochenschr. 1908, Nr. 29; siehe auch Vortrag auf der 6. Tuberkulose-Ärzte-Versammlung 25. Mai 1909, Ref. s. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, Nr. 23).



es für das Brauereigewerbe mit Erfolg da angewendet, wo sich Bierstein, Schleim und Unreinlichkeiten ansetzen und wo eine gründliche Reinigung nötig ist z. B. in Gärkellern, Bottichen, Lagerkellern, im Sudhause, in Kühlschiffen, Kühlern der Malztenne, Bierleitungen, Böden, Schläuchen, Hefewannen usw.

Außerdem soll es zur Desinfektion von Mauerwerk, Fußböden (Kellerpflaster), Podesten, Dielen, sowie von Kanälen und Schleusen Verwendung finden.

Es soll fast augenblicklich wilde Hefen, Bakterien, Schimmelpilze usw. abtöten, Bierschleim, ohne Gummischläuche, Malztennenplatten oder Mauerwerk zu schädigen, auflösen. „Es sichert größere Haltbarkeit des Bieres und reinigt die Luft in den Räumen; es ist nicht feuergefährlich und verliert nicht an Qualität durch längere Aufbewahrung.“

Antiformin wird nach der Gebrauchsanweisung kalt verwendet und soll mit keinerlei anderen Mitteln und Chemikalien in Verbindung gebracht werden.

Zur rationellen Desinfektion wird im allgemeinen eine 5% ige Lösung empfohlen.

Die Angaben dieser für die Gärindustrie äußerst wichtigen Eigenschaften des Antiformins sind von verschiedenen Seiten nachgeprüft und bestätigt worden, so von H. Will, H. Will und Braun u. a., die das Antiformin im Vergleich mit anderen für das Brauereigewerbe empfohlenen Desinfektionsmitteln einer eingehenden Prüfung unterzogen. Sie fanden, daß das Antiformin alle übrigen von ihnen geprüften Präparate (Antinonnin, Mikrosol, Antigermine, Fluorammonium, Flußsäure, Karbolium, Afral, Mycelid) an hefeabtötender Kraft übertrifft, und daß es „ein souveränes Reinigungsmittel für Gerätschaften usw. ist, um so mehr, als es den Bierstein auflöst“.

Die biersteinlösende Wirkung ist für das Brauereigewerbe von besonderer Bedeutung, weshalb es, wie Victor Törnell und Erich Morell in ihrer Arbeit ausführen, „vor den bisher zu ähnlichen Zwecken verwendeten Mitteln wie Montamin, Natronlauge, heißer Sodalösung, Natriumhypochloritlösung, Chlorkalklösung, doppelt schweflig-saurem Kalk, saurem Fluorammonium, Pottasche usw. den Vorzug verdiene“.

Auch Lindner, Denhardt und Kornatzki, die eingehende Untersuchungen im Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin ausführten, bestätigten und erweiterten die bisherigen Befunde, indem sie vor allem die hervorragende schleimzerstörende und abtötende Wirkung auf Hefepilze nachweisen konnten.

Nach ihren Untersuchungen muß die Verwendung des Antiformins in der Praxis als durchaus zweckmäßig empfohlen werden, insbesondere auch deshalb „weil der schwach chlorige Geruch dieses Mittels den Arbeiter in keiner Weise an der sorgfältigen Reinigung der Bottiche u. dgl. hindert, und weil das Antiformin überdies Monate lang unverändert haltbar ist“. Nur bei starker Lichteinwirkung soll es nach Angaben des Erfinders sich etwas zersetzen. Da die Flüssigkeit aber in Ballons und diese wieder im Keller aufbewahrt werden, kommt dieser Faktor in der Praxis kaum in Betracht.

Es ist nach diesen Befunden auffallend, daß Versuche, Antiformin für die Medizin und Tierheilkunde nutzbar zu machen, nur in sehr spärlicher Anzahl vorliegen.

Es kommt hier eigentlich nur die Arbeit von Schmitt in Betracht.

Schmitt fand die antiseptische und desinfizierende Wirkung des Antiformins recht bedeutend.



Er stellte fest, „daß in Nährbouillon Harn, Milch oder Blutserum gewachsene oder aufgeschwemmte tierpathogene Bakterien (*B. erysipalatos suum*, *B. suis*, *B. suis*, *B. suis*, *B. coli vitulosept.*, Erreger der ansteckenden Lungen- und Brustfellentzündung der Kälber, *B. avisepcticus*, *Streptokokkus equi*, *B. anthracis*, *B. pyogenes suis*) anscheinend sofort durch 5%ige Lösung abgetötet werden.  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  mm hohe Rasen des Tuberkelbazillus wurden binnen 2 Minuten infektionsuntüchtig. Schon 0,3%ige Lösung verhindert das Auskeimen der Milzbrandsporen, aber selbst die 5%ige Lösung tötet die Milzbrandsporen in angemessener Zeit nicht ab.“

Das Antiformin besitzt nach Schmitt „in 5%igen und schwächeren wässerigen Lösungen eine hervorragende reinigende Kraft; es bringt tote organische Substanzen stark zum Aufquellen und löst sie teilweise. Es macht jedoch die Hände ziemlich schlüpfrig und greift Ölfarben stark an; der Geruch ist nicht in besonderem Maße belästigend.“

„Die frisch bereitete 5%ige wässrige Lösung des Antiformins kann demnach empfohlen werden als Reinigungs- und Desinfektionsmittel für alle diejenigen Fälle der landwirtschaftlichen und tierärztlichen Praxis, in denen Milzbrand nicht in Frage kommt und in denen die erwähnten unerwünschten Eigenschaften des Mittels nicht stören.“

Das sind die Angaben über Antiformin, die in der Literatur vorlagen, als wir im Jahre 1907 im Kaiserlichen Gesundheitsamt mit der Prüfung des Präparates begannen.

Diese Untersuchungen haben die Kenntnisse über das Antiformin wesentlich erweitert und neue interessante Eigenschaften dieses Präparates aufgedeckt. Eine ausführliche Mitteilung unserer Versuchsergebnisse dürfte daher gerechtfertigt sein.

### Eigene Untersuchungen.

Antiformin ist eine gelblich-grüne klare Flüssigkeit. Es enthält Spuren eines gelblich-weißen Bodensatzes, welcher, wenn er aufgeschüttelt wird, bald wieder zu Boden sinkt. Dieser Bodensatz bleibt beim Filtrieren auf dem Filter zurück; er ist in Wasser unlöslich. Bei Salzsäurezusatz löst er sich unter starkem Aufbrausen und unter Einwirkung eines intensiven Chlorgeruchs auf. Die Löslichkeit des Antiformins in Wasser ist unbegrenzt. Es entsteht eine stark alkalische, klare, gelblich-grüne Flüssigkeit.

Das Antiformin hat einen nicht unangenehmen Geruch nach frischer Lauge; in wässerigen Lösungen macht sich ein schwacher Chlorgeruch bemerkbar.

Die aus fünf verschiedenen Antiforminpräparaten ermittelte (Dr. Wedemann) Alkalimenge entsprach einem Gehalt von 7,5% Natronlauge. Durch Ansäuren wurden aus 100 ccm der Lösung 5,3 g Chlor entwickelt; auf Natriumhypochlorit umgerechnet würde dies einem Gehalt von 5,6% entsprechen. Sowohl in der ursprünglichen als auch in verdünnten Lösungen (10; 5; 2,5 Volumprocente) bleiben diese Zahlen, wie nachstehende Tabellen zeigen, monatelang konstant, während Eau de Javelle und Eau de Labarraque in kurzer Zeit tiefgehende Zersetzung erfahren.

Tabelle I.

|  |   |       |   |        |              |            |
|--|---|-------|---|--------|--------------|------------|
| Eine ca. 10 % Antiforminlösung enthielt am |   |       |   | 15. 5. | 0,76 % NaOH, | 0,55 % Cl; |
|  |   |       |   | 9. 7.  | 0,74 „       | 0,52 „ „   |
| „  | „ | 5 „   | „ | 15. 5. | 0,35 „       | 0,26 „ „   |
|  |   |       |   | 9. 7.  | 0,33 „       | 0,24 „ „   |
| „  | „ | 2,5 „ | „ | 15. 5. | 0,19 „       | 0,13 „ „   |
|  |   |       |   | 9. 6.  | 0,17 „       | 0,12 „ „   |



Tabelle II<sup>1)</sup>.

| Art der Lösung % |      | 15. 5.<br>08 | 5. 6.<br>08 | 24. 9.<br>08 | 10. 10.<br>08 | 6. 11.<br>08 | 25. 11.<br>08 | 22. 12.<br>08 | 2. 2.<br>09 |
|------------------|------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Original         | Cl   | 5,3          | —           | —            | 4,80          | 4,79         | 4,75          | 4,65          | 4,44        |
|                  | NaOH | 7,5          | —           | —            | 7,86          | 7,84         | 7,80          | 7,92          | 7,82        |
| 10 % Lösung      | Cl   | 0,50         | 0,51        | 0,47         | 0,47          | 0,47         | 0,49          | 0,46          | 0,44        |
|                  | NaOH | 0,78         | 0,82        | 0,69         | 0,70          | 0,65         | 0,60          | 0,67          | 0,79        |
| 5 % Lösung       | Cl   | 0,28         | 0,26        | 0,23         | 0,24          | 0,23         | 0,22          | 0,22          | 0,20        |
|                  | NaOH | 0,43         | 0,43        | 0,35         | 0,34          | 0,32         | 0,35          | 0,34          | 0,38        |
| 2,5 % Lösung     | Cl   | 0,13         | 0,12        | —            | 0,17          | 0,11         | 0,10          | 0,09          | 0,08        |
|                  | NaOH | 0,22         | 0,22        | —            | 0,15          | 0,15         | 0,16          | 0,17          | 0,18        |

Wir werden später noch sehen, daß auch die desinfektorische Kraft des Präparates bei längerer Aufbewahrung im Gegensatz zum Eau de Javelle nur wenig beeinträchtigt wird.

Auf jeden Fall wird es sich jedoch empfehlen, das Antiformin dunkel, in gut verschlossenen Flaschen, aufzubewahren.

Da das Antiformin für die Zwecke der Desinfektion empfohlen worden ist, haben wir durch systematische Untersuchungen zunächst festgestellt, welche Wirkung das Präparat auf die verschiedensten anorganischen und organischen Substanzen ausübt.

#### Wirkung des Antiformins auf anorganische Substanzen.

Bei der Prüfung der Wirkung des Antiformins auf verschiedene Substanzen gingen wir so vor, daß wir die betr. Substanzen in verschieden konzentrierte Lösungen hineinbrachten. Wir bedienten uns für diese Versuche gewöhnlicher Wassergläser, die wir zur Hälfte mit den betreffenden Antiforminlösungen anfüllten.

Eisen. Gewöhnliche Eisenteile der verschiedensten Art wurden in 5 und 10 %ige Lösungen von Antiformin gelegt. Zunächst war an den betreffenden Eisenteilen nichts besonderes zu beobachten, nur bildeten sich an ihrer Oberfläche feinste Gasblasen, die, wenn man sie durch Berühren abstreifte, immer wieder von neuem auftraten. Nach einigen Tagen zeigten sich jedoch an einzelnen Stellen dieser Eisenteile feinste braunrote Auflagerungen. Dann änderte sich das Bild in überraschender Weise. Man bemerkte nämlich an zahlreichen Stellen feinste, z. T. haardünne Auswüchse, die von Tag zu Tag länger wurden, sich verästelten und einem wachsenden Strauch täuschend ähnlich sahen. Die dendritischen Auswüchse verbreiteten sich z. T. auch wurzelartig nach den Seiten auf dem Boden des Glases entlang kriechend. Hatten sie die Wand des Glases erreicht, so kletterten sie in unregelmäßig bizarren Verästelungen an der Wandung des Glases empor, bis zur Oberfläche der Flüssigkeit, wo sie dann als flache rötlich braune Haut sich ausbreiteten. Auch aus den wurzelartigen Gebilden

<sup>1)</sup> Da auch in alkalischer Lösung eine Umwandlung des Natriumhypochlorites in Chlorat stattfindet, geben diese Zahlen über das Konstantbleiben des Gehaltes der Lösung an unterchlorigsaurem Salz keine Auskunft.

Das Antiformin und die Verdünnungen wurden in dunkeln Flaschen verschlossen bei Zimmertemperatur aufbewahrt.



sah man häufig haarfeine Ausläufer in die Höhe wachsen, die ebenso, wie die aus der eigentlichen Eisenmasse emporstrebenden bis zur Oberfläche der Flüssigkeit emporwuchsen. Diese Ausläufer hatten eine dunkelbraune Farbe und bestanden aus Eisenoxydhydrat; sie erwiesen sich als ziemlich labil, so daß sie bei stärkerer Berührung in sich zusammenfielen.

Hat das Wachstum erst einmal begonnen, so ist es ein verhältnismäßig schnelles, sodaß schon nach ca. 8 bis 14 Tagen die Oberfläche des ca. halb gefüllten Wasserglases erreicht ist. Man muß aber darauf achten, daß die Gläser absolut ruhig stehen; sonst wird das Wachstum gestört.

Wer dieses Phänomen zum ersten Mal sieht, ist überrascht und erstaunt über die Ähnlichkeit, die diese Gebilde mit einer Pflanze haben. Auch die an den Enden einzelner Zweige sich bildenden knopfartigen Verdickungen erinnern an Knospen, Früchte oder Samenkapseln. Wir haben diese Eisengewächse an Stahl, Schmiede-, Gußeisen und Eisenblech beobachtet. Bei Eisenfeilspänen konnte diese Erscheinung nicht wahrgenommen werden.

Sehr interessant war nun die Beobachtung, daß in konzentrierten Lösungen das baumartige Wachstum ausblieb. In solchen konzentrierten Lösungen sah man die Eisenteile mit zahlreichen feinsten Bläschen bedeckt, ohne sonstige bemerkenswerte Veränderung. Auch ist der Zutritt von Luft ein unbedingtes Erfordernis, in dicht geschlossenen Gläsern haben wir ein „Wachstum“ des Eisens nicht beobachtet. Auch die Temperatur ist von Einfluß. Das Wachstum war im Brutschrank bei 37 ° C schneller wie bei Zimmertemperatur und wie im Eisschrank. Wie gesagt, bestehen die Auswüchse aus Eisenoxydhydrat, es handelt sich also um eine eigenartige Rostbildung. Das Wachstum erfolgt durch Apposition an der Spitze der feinen Auswüchse.

Beifolgende Photographien, die Herr Oberarzt Dr. Woithe angefertigt hat, mögen diesen merkwürdigen interessanten Vorgang veranschaulichen (s. Tafel).

Die von uns beschriebenen Eisengewächse erinnern an die berühmten künstlichen Pflanzen des französischen Biologen Stephan Leduc. Welche Vorgänge sich bei der eigenartigen Bildung dieser „Wachstumserscheinungen“ abspielen, müßte durch weitere Untersuchungen aufgeklärt werden<sup>1)</sup>.

Es wurden weiterhin auch einige eisenhaltige Mineralien in 10%ige Antiforminlösungen hineingelegt. Diese zeigten kein „Wachstum“.

Schwefelkies bildet einen rostbraunen Niederschlag von Eisenoxyd.

Spateisenstein färbt die Antiforminlösung rosa (Mangangehalt).

Magneteisenerz und Roteisenstein zeigten kaum eine Veränderung.

In konzentrierten Lösungen zeigt auch Schwefelkies und Roteisenstein einen braunen resp. braunroten Bodensatz.

Magneteisenerz färbt die konzentrierte Antiforminlösung kirschrot, Spateisenstein violett, ohne daß sich ein Bodensatz bildet. Eisenklinker zeigten in

---

<sup>1)</sup> Siehe auch Mugdan, Über das Rosten des Eisens und seine Passivität. Zeitschr. f. Elektrochemie 1903, S. 444—445.



10%iger Lösung eine rotbraune Ablagerung, ebenso Schiefer, während in konzentrierten Lösungen nur starke Bläschenbildung, aber kein Niederschlag zu beobachten war.

Zink zeigt in 10%igen Antiforminlösungen einen weißen salzhähnlichen Belag von Zinkoxyd.

Kupfer einen schwärzlichen Belag von Kupferoxyd.

Zinn wird etwas matt, aber kaum merklich verändert.

Messing wird grauschwarz, Blei braunrötlich verfärbt, ebenso die umgebende Flüssigkeit, entsprechend der mehr oder weniger starken Oxydation.

Nickel zeigt anscheinend keine Veränderungen.

Aluminium wird stark angegriffen und in konzentrierten Lösungen aufgelöst.

Die übrigen Metalle zeigen im Gegensatz dazu in konzentrierten Lösungen kaum irgend welche Veränderungen. Es sei besonders hervorgehoben, daß alle diese beschriebenen Veränderungen erst nach längerem bisweilen tagelangem Aufenthalt in den Antiforminlösungen auftreten, sodaß durch kurze Berührung, wenn sie für die praktische Desinfektion in Betracht kommt, kaum eine Schädigung zu befürchten ist.

Glas, Porzellan bleiben unverändert, ebenso Emaille. Doch zeigen emaillierte Gefäße an den Stellen, wo das Eisen freiliegt, noch längerer Zeit die oben beschriebene Rostbildung.

Mauersteine bleiben unverändert, ebenso Ton, jedoch zeigten die Flüssigkeiten eine grauweiße Trübung. Gut abgebundener Zement sowie hart gebrannte Steine und Terrazzo werden nicht angegriffen, dagegen wird der mit Mörtel hergestellte Fugenverstrich des Mauerwerks nach öfterem Abwaschen und dem unvermeidlichen Einsickern der Antiforminlösung allmählich gelockert.

Eierschalen zeigten auch in konzentrierten Lösungen keine Veränderung, ebenso verhielt sich Bimstein.

### **Wirkung des Antiformins auf organische Substanzen.**

Milch wird bei 3% Zusatz von Antiformin allmählich in eine gelbe gallertähnliche Masse verwandelt; bei stärkeren Konzentrationen scheidet sich aus dem Fett eine feste seifenartige Masse ab, die auf der Oberfläche schwimmt, während die übrige Flüssigkeit klar wird und eine gelbbraune Färbung annimmt.

Defibriniertes Blut wirkt lackfarben und gallertig.

Serum wird wenig verändert, jedoch nimmt es bei ca. 5% Antiforminzusatz eine gelbe Farbe an. Sehr bemerkenswert ist die Wirkung des Antiformins auf Haare.

Haare werden durch Antiformin-Lösungen vollkommen aufgelöst; es resultiert eine wasserklare Flüssigkeit, in der allenfalls noch feinste Flöckchen beim Aufrühren des Bodensatzes bemerkbar sind. Man kann wohl von einer vollkommenen Auflösung der Haare sprechen. Wir haben 120%ige Lösungen von Antiformin auf die Haare der verschiedensten Tiere einwirken lassen. Mäusehaare wurden in 1—2 Stunden glatt gelöst, ebenso nach kürzerer oder längerer Zeit die Haare von Meerschweinchen, Kaninchen, zahmen und wilden Ratten, Katzen, Ziegen, Rindern und Eseln. Verhältnismäßig leicht löslich sind auch die Menschenhaare. Je nach ihrer



Herkunft vom Bart, Kopf, der Schamgegend zeigten sie in ihrer Löslichkeit geringe Differenzen, die auf ihre relative Dicke und Stärke zurückzuführen sind. In dieser Beziehung erwiesen sich als ziemlich resistent die von uns untersuchten Hundehaare, die erst nach zwei Tagen gelöst waren. Auch die von uns geprüften Affenhaare (*Cercopithecus fuliginosus*) zeigten eine große Resistenz.

Am widerstandsfähigsten waren Schweineborsten und Roßhaare (Schwanz), die in 10%igen Lösungen überhaupt nicht aufzulösen waren, im Gegensatz zu den von uns geprüften Eselhaaren, die sich als weniger resistent erwiesen.

Konzentrierte Lösungen hatten dagegen schon in einer halben Stunde eine glatte Auflösung auch von Schweine- und Pferdehaaren bewirkt.

Interessant war dagegen, daß selbst konzentrierte Kalilauge eine verhältnismäßig schwach auflösende Wirkung entfaltete.

Schweine- und Pferdehaare wurden durch Kalilauge selbst nach sechs Tagen nicht aufgelöst, sie waren nur in kleine Stückchen auseinander gefallen.

In 10%iger Kalilauge waren Meerschweinchenhaare nach acht Tagen noch nicht gelöst; die Lösung war entsprechend der Farbe der Haare gelb gefärbt und zeigte eine filzartige flockige Masse, während in einer 10%igen Antiforminlösung die gleichen Haare bereits nach einigen Stunden vollkommen gelöst waren und die Flüssigkeit eine wasserhelle und farblose Beschaffenheit zeigte. Die bleichende Wirkung des Antiformins ist eine sehr bemerkenswerte Eigenschaft.

Sehr leicht lösen sich auch die Haare des Schafes, die Wolle.

Im Gegensatz dazu ist die Baumwolle gegen Antiformin sehr resistent; selbst in konzentrierten Lösungen tritt nur eine Aufquellung ein. Es eignet sich daher das Antiformin ausgezeichnet zur Unterscheidung von Wolle und Baumwolle. In ähnlicher Weise kann man bekanntlich Wolle und Baumwolle dadurch unterscheiden, daß man sie in Kalilauge kocht; dann löst sich die Wolle auf, während die Baumwolle ungelöst bleibt.

Auch Seide wird durch 10%ige Antiforminlösungen in kurzer Zeit aufgelöst.

Leinwand und andere Stoffproben werden nach längerer Einwirkungsdauer mehr oder weniger stark bezüglich ihrer Farbe und Festigkeit verändert. 5- und 10%ige Lösungen hatten nach vier Tagen Leinwand nicht merklich verändert, während die Leinwand in konzentrierten Lösungen in eine vollkommen weiche brüchige Masse verwandelt war, die wie Papier sich zerreißen ließ.

Papier wird in konzentrierten Lösungen sehr weich, mürbe und nimmt eine schleimige Beschaffenheit an (Schreibpapier, Karton (Aktendeckel), Josephspapier, Filtrierpapier, Packpapier). Ein Stück von einem blauen Aktendeckel wurde in konzentrierter Lösung rosa gefärbt, in 10%igen Lösungen wurde es gebleicht.

Federn werden ebenfalls gelöst, selbst Nagelsubstanz (Krallen, Schnäbel usw.) zeigt in konzentriertem Antiformin starke Aufquellungs- und Auflösungserscheinungen. Ähnlich verhalten sich Fischschuppen.

Knochen werden in schwachen Antiforminlösungen wenig verändert, in stärkeren Konzentrationen werden sie angegriffen, sie werden dann rauh und brüchig; auch werden sie gebleicht. Die an ihnen etwa haftenden Weichteile — Fleisch usw. —



werden weich und durchscheinend; das Fett wird verseift und sammelt sich an der Oberfläche der Flüssigkeit an.

Es eignet sich daher das Antiformin zur Mazeration von Knochen zum Zwecke der Skelettierung, da man das erweichte Fleisch usw. leicht vom Knochen abschaben kann.

Auch mehrtausendjähriges Mumienmaterial wurde in 5—10%igen Antiforminlösungen vollkommen weich und durchsichtig (unter starker Schaumbildung).

Zähne werden stark angegriffen insofern, als sie eine weiche, mürbe Beschaffenheit annehmen.

Auch die Haut weicht in 5—10%igen Antiforminlösungen auf, wird gelblich, verfärbt, und nach längerer Zeit z. T. gelöst. Leder wird zur Quellung gebracht.

Wegen seiner auffallenden Wirkung auf tierisches Gewebe scheint das Präparat daher auch in der histologischen Technik gut brauchbar zu sein. Erwähnt sei noch, daß Fliegenleiber und Mückenlarven in 10%igen Antiforminlösungen nach einiger Zeit in weißliche Klumpen verwandelt und dann fast vollkommen aufgelöst wurden.

Selbst der Chitinpanzer verschiedenster Käfer (z. B. Maikäfer) wurde durch konzentrierte Antiforminlösungen zunächst in weißliche Masse umgewandelt und dann fast ganz gelöst. Wie schon erwähnt, wird Fett durch Antiformin in Seife verwandelt.

Es eignet sich daher das Antiformin vorzüglich zur Reinigung fetthaltiger Gegenstände im Haushalt (Fleischklötze, Teller usw.).

Im Gegensatz zu Fett wird Wachs von Antiformin nur sehr wenig verändert. In konzentrierten Lösungen zeigt das Wachs keine sichtbare Veränderung; in 10%igen Lösungen bildet sich ein feinflockiger Bodensatz; das Wachs selbst wird an der Oberfläche matt in der Farbe. Daraus erklärt sich vielleicht — wie wir noch sehen werden — die große Resistenz der Tuberkelbazillen gegenüber dem Antiformin; diese Bazillen sind ja — wie man annimmt — mit einem Wachspanzer umgeben, eine Annahme, die durch das charakteristische Verhalten des Waxes gegenüber dem Antiformin ihre Stütze findet.

Interessant ist auch die Wirkung des Antiformins auf das lebende tierische Gewebe. Geprüft wurde die Wirkung auf Schleimhäute verschiedener Tiere (Uhlenhuth und Kersten). Einem Affen (*Cercopithecus fuliginosus*) und einem Kaninchen wurde 1,0 cm einer 5,0%igen Lösung in die Harnröhre injiziert, ohne daß eine merkliche Reaktion danach aufgetreten wäre. Bei Einspritzung von 7,5%igen Lösungen zeigte die Harnröhrenschleimhaut des Affen Rötung und Schwellung, während das Kaninchen diesen Eingriff gut vertrug. Erst eine 10%ige Lösung erzeugte bei dem Affen eine starke Entzündung der Schleimhaut, sodaß Fetzen sich abstießen. Geringer war die Entzündung beim Kaninchen.

Bei Einträufelung einer 5- und 7,5%igen Lösung in die Konjunktiva des Auges zeigten Affen und Kaninchen keine Reaktion, während eine 10%ige Lösung starke Reizung hervorrief. Auch die Kornea zeigte leichte Epitheldefekte.

Meerschweinchen haben nach 5% Lösungen subkutan eingespritzt offenbar starke Schmerzen; sie bekommen Nekrosen. Intravenös vertrugen Kaninchen mehrere ccm 5%ige Lösungen.



Auch auf pflanzliche Gewebe ist die Wirkung des Antiformins eine sehr ausgesprochene.

Aufhellung und Bleichung sind besonders bemerkenswert.

Beerenartige Früchte, die an sich undurchsichtig waren, wurden in 10%igen Antiforminlösungen vollkommen durchscheinend, so daß man die Kerne deutlich erkennen konnte.

Radieschen von roter Farbe wurden weiß und durchscheinend.

Rote Geranienblüten wurden gelb und durchsichtig, ebenso verschiedene bunte Blütenblätter von Stiefmütterchen usw.

Grüne Blätter wurden weiß und durchscheinend. Nadeln von Tannen und anderen Koniferen zeigten eine auffallende Resistenz gegenüber dem Antiformin und wurden selbst in starken Konzentrationen kaum merklich verändert.

Kartoffelscheiben wurden glasig und transparent.

Höhere Pilze quollen auf und wurden allmählich vollkommen aufgelöst.

Badeschwamm wurde in konzentrierter Antiforminlösung nach 2—3 Stunden vollkommen gelöst, ebenso in 10%igen Lösungen nach 4—5 Stunden.

Holz wird wenig verändert.

Kork wird brüchig und gelbbraun verfärbt.

Gummi wird wenig angegriffen.

Roter Gummischlauch war nach mehrtägigem Aufenthalt in 5—10% und konzentrierten Antiforminlösungen in seiner Struktur unverändert, in 5—10%igen Lösungen war die rote Farbe blasser geworden, nicht dagegen in der konzentrierten Lösung.

Rohes Guttapercha zeigt keine Veränderungen.

Agar-Agar im rohen Zustande wird in konzentrierten Lösungen vollkommen klar gelöst, ebenso Gelatine. In 10%igen Lösungen zeigt Agar starke Aufquellung. Gelatine wird dickflüssig.

Linoleum zerfällt nach einiger Zeit in eine bräunlich-rote krümelige Masse.

Ölfarben und Emailleanstrich ebenso Möbellack und Politur werden sehr stark angegriffen.

Kolophonium zeigt in konzentrierten Lösungen eine Aufweichung an der Oberfläche, es bleibt im übrigen klar und durchsichtig, ebenso die Flüssigkeit. In 10%igen Lösungen wird das Kolophonium undurchsichtig und die umgebende Flüssigkeit trübe.

Roter Siegellack wird in konzentriertem Antiformin an der Oberfläche weich, die umgebende Flüssigkeit bleibt unverändert, in 10%igen Lösungen ist die Aufweichung viel geringer, die Flüssigkeit wird trübe.

Ähnlich verhält sich Pech, das auch in konzentrierten Lösungen stark aufgeweicht wird, viel weniger in 10%iger Lösung. Die umgebende Flüssigkeit wird bei konzentriertem Antiformin dunkelbraun gefärbt, bei 10%igem gelblich-braun.



### Wirkung des Antiformins auf Sputum.

Sputum wird je nach seiner Konsistenz und der Konzentration der angewandten Lösung mehr oder weniger schnell zu einer homogenen Masse aufgelöst. Für die Versuche wurde dick geballter eitrigter Auswurf von Phthisikern verwendet.

Wir versetzten beispielsweise 500 ccm derartigen in Wasser aufgefangenen Sputums mit 50 ccm Antiformin. Der zäh geballte Auswurf schwimmt zunächst in einer 5 ccm starken Schicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Allmählich tritt in den unteren Teilen dieser Schicht eine Auflockerung ein. Nach einer Stunde sind die Sputumballen bis auf einen kleinen Rest gelöst; nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden ist eine vollkommene Lösung eingetreten. Die Flüssigkeit hat eine gelbbraune Färbung angenommen, in der nur winzige Partikelchen sichtbar sind. Die Flüssigkeit ist im Ganzen noch fadenziehend. Nach 4 Stunden ist sie dünnflüssig geworden.

Ein anderer Versuch:

100 ccm eitrigten Sputums werden mit 15 ccm reinem Antiformin versetzt; es zeigt nach 2 Stunden eine vollkommen dünnflüssige Lösung, in der kleine Gewebepartikelchen sichtbar sind. Eine bestimmte für jeden Fall zutreffende Angabe für die beste Art der Homogenisierung läßt sich begreiflicherweise nicht machen. Das richtet sich nach der Konsistenz des Sputums. Dünnflüssige Sputa werden bereits durch 10%ige Antiforminlösungen homogenisiert.

Mit 15—20%igen Sputum-Antiformingemischen gelingt es in der Regel, jedes Sputum in kürzerer oder längerer Zeit in eine homogene Masse zu verwandeln.

Durch Schütteln oder Schlagen mit einem Glasstabe oder bei leichtem Erwärmen (im Brutschranke oder im Wasserbad) oder bei Anwendung von konzentriertem Antiformin läßt sich der Prozeß wesentlich beschleunigen, so daß bereits schon nach wenigen Minuten die Homogenisierung vollendet ist.

### Wirkung des Antiformins auf Kotballen.

Auch feste harte Kotballen zeigen in 15%igen Antiformingemischen eine allmähliche Auflockerung und schließlich vollkommenen Zerfall; in einem Versuch hatte nach 4 Stunden eine vollständige Auflockerung und Auflösung stattgefunden; nach 6 Stunden waren feste Kotpartikel nicht mehr nachweisbar.

Bestimmte Angaben für die Auflösung lassen sich auch hier nicht machen. Die Schnelligkeit der Auflösung hängt ab von der Konsistenz des Kotes und der Konzentration der angewandten Antiforminlösung. Der Zerfall der Kotmassen erfolgt unter starker Gasentwicklung. Es resultiert nur mehr oder weniger homogene zähflüssige Masse; am Boden des Gefäßes setzt sich meist eine grauweiße flockige Schicht ab.

Bei dieser Gelegenheit ist hervorzuheben, daß das Antiformin die Fäcesmassen vollkommen geruchlos macht. Jauche aus dem Gully eines Schweinestalles, die einen hochgradigen Gestank verbreitete, wurde durch Antiforminzusatz in eine angenehme aromatisch riechende Flüssigkeit verwandelt. Auch die Farbe wurde durch die oxydierende Wirkung des Präparates eine ansehnliche.



Diese desodorierende, oxydierende Wirkung ist praktisch von Interesse für die Desodorierung der Abwässer und Kanäle. Jedoch dürfte die Anwendung im großen noch zu kostspielig sein.

Immerhin dürfte es da zu versuchen sein, wo es gilt, stinkende Exkremente und Exkrete, (putride Bronchitis und Lungengangrän! Urin-, Kotgefäße, Viehwagen usw.) geruchlos zu machen.

### Wirkung des Antiformins auf Bakterien.

Sehr interessant ist die Wirkung des Antiformins auf Bakterien. Gießt man in ein Reagensglas z. B. 2 ccm einer wässrigen 5%igen Antiforminlösung und verreibt dann an der Wand des Glases eine Öse von beliebigen Bakterien, so bemerkt man zunächst, daß die Bakterienmasse eine schleimige Beschaffenheit annimmt, so daß die feine Verreibung der Bakterienmasse Schwierigkeiten bereitet. Schüttelt man dann das Reagensglas kräftig durch, so verteilen sich die schleimigen Flöckchen und man bekommt eine feine Emulsion. Nach einigen Minuten sieht man dann eine Aufhellung der anfangs vollkommen trüben Bakterienemulsion. Zuweilen beobachtet man zunächst eine Art Agglutination der Bakterien. Die Aufhellung nimmt dann schnell zu und nach ca. 10 Minuten haben sich die Bakterien wie Zucker in Wasser vollkommen aufgelöst, es resultiert eine vollkommen wasserklare nicht einmal opaleszierende Flüssigkeit, in der auch mikroskopisch von Bakterienschatten nichts zu erkennen ist. Für das Auftreten einer restlosen Auflösung ist es nicht gleichgültig, ob man die Bakterien in einem wässrigen Medium aufschwemmt, oder ob man sie z. B. in Urin, Bouillon oder Serum verreibt. In diesen Medien ist die Auflösung nicht so prompt, wie in wässrigen Lösungen, da durch das Eiweiß resp. die Salze das Antiformin in seiner Wirkung geschwächt wird.

Wir haben eine große Anzahl von Bakterien in Antiformin hineingebracht und stets eine glatte Lösung erzielt.

Am schnellsten lösen sich die Cholerabazillen; in einer 0,5%igen Lösung konnten wir schon nach 5 Minuten, in 0,05% nach 20 Minuten eine Auflösung beobachten.

Auch Kokken werden schnell aufgelöst. Staphylokokken wurden durch eine 2%ige Lösung nach 7 Minuten durch 1% nach 16 Minuten gelöst. Ähnlich verhalten sich die Streptokokken, Pneumokokken, Meningokokken und Gonokokken.

In ca. 5% Lösungen wurden Typhus-, Paratyphus-, Schweinepest-, Ruhr-, Coli-, Diphtherie-, Pest-, Rotz- usw. Bazillen in ca. 10—15 Minuten gelöst.

Etwas resistenter sind die Rotlauf- und Milzbrandbazillen; junge Milzbrandbazillen (20 Stunden) wurden durch 2—5%ige Lösungen in 30—45 Minuten aufgelöst.

Alte Milzbrandsporen wurden — wie auch Tierversuche zeigten — selbst nach 24 Stunden nicht vollkommen gelöst. Verschiedene Pilze (Schimmelpilze, Fadenpilze) werden durch 5—10%ige Lösungen ebenfalls nach einiger Zeit gelöst; resistenter sind die Sporen.

Spirochaeten (Rekurrens, Syphilis-, Hühnerspirochaeten) werden durch 2—5%ige Lösungen nach wenigen Sekunden gelöst, ebenso Trypanosomen (Dourine, Ratten- und Schlafkrankheitstrypanosomen).



Auf Grund der mehr oder weniger schnellen Auflösung der verschiedensten Bakterien kann man direkt eine Resistenzskala für die verschiedenen Bakterien aufstellen.

Durch Schütteln und leichtes Erwärmen kann man den Auflösungsprozeß der Bakterien wesentlich beschleunigen. Die glatte Lösung der Bakterien durch Antiformin ist eine höchst interessante Erscheinung. Auch Eau de Javelle hat, wie wir feststellen konnten, eine ähnliche Wirkung, jedoch nicht in so ausgesprochener Weise.

Eine derartige Lösung gelingt mit anderen bekannten Lösungsmitteln nicht. Alkalien hellen wohl Bakterien auf, lösen sie aber nicht, abgesehen vom Cholera-bazillus der sich in Kalilauge löst, wenn auch nicht, wie man mikroskopisch feststellen kann, restlos (Neufeld).

Taurocholsaures Natron löst Pneumokokken auf aber auch nicht restlos (Neufeld).

Zum Vergleich ließen wir 1, 3, 5 und 10 und 20%ige Lösungen von Natronlauge auf verschiedene Bakterien, Typhus, Paratyphus usw. einwirken; bei den konzentrierten Lösungen sah man nach 1 Stunde eine Aufhellung, aber keine wasserklare Lösung, wie sie selbst schon mit 2,5 und 5%igen Antiforminlösungen erzielt wurde.

Es ist also die Auflösung der Effekt einer glücklichen Kombination zwischen Chlor und Alkali, die zu einer lebhaften Oxydation, zum Freiwerden von aktiven Sauerstoff und dadurch zu einer völligen Zerstörung der Bakterien führt.

Diese Art der Wirkung ist die plausibelste, denn nimmt man den Gehalt des Antiformins an Chlor zu 5,39% und NaOH zu 7,72% an, so enthält eine 5%ige wässrige Lösung, die wie wir sehen, eine stark auflösende Eigenschaft besitzt nur 0,26% Chlor und 0,38% NaOH, eine 2,5%ige Lösung, die ebenfalls noch sehr prompt löst, nur 0,14% Chlor und 0,19% NaOH.

Das Alkali kann also nach den erwähnten Versuchen sicher allein nicht als lösender Faktor in Betracht kommen.

Es braucht wohl nicht weiter hervorgehoben werden, daß konzentriertere Antiforminlösungen die Lösung der Bakterien noch schneller und prompter bewerkstelligen.

Beim Studium der auflösenden Wirkung des Antiformins machten wir nun eine interessante Beobachtung. Es zeigte sich nämlich, daß die Tuberkelbazillen und andere säurefeste Bakterien sich gegen Antiforminlösungen ganz anders verhielten, wie alle anderen von uns geprüften Bakterien.

Sie lösen sich nämlich selbst in konzentriertem Antiformin nicht auf.

Stellt man sich durch Verreiben im Mörser mit 0,85% NaCl eine feine Aufschwemmung von Tuberkelbazillen her und setzt zu dieser in bestimmtem Verhältnis Antiformin zu, so daß man 15—20—50%ige usw. Tuberkelbazillen-Antiforminaufschwemmungen erhält, so sieht man auch bei wochen- und monatelanger Beobachtung keine Auflösung. Man beobachtet nur eine Agglutination der Tuberkelbazillen. Bei ruhigem Stehen setzen sie sich als flockiger Bodensatz im Röhrchen ab oder steigen auch nach oben bei entsprechender Konzentration. Beim Aufschütteln bleibt aber die Flüssigkeit vollkommen trübe. Suspensionen aller übrigen Bakterien sind, wie wir sahen, schon in wenigen Minuten vollkommen klar. Wie die Tuberkelbazillen verhalten



sich auch andere säurefeste Bakterien, wie Thimothee-, Butter-, Smegma-, Leprabazillen u. a. Die bemerkenswerte Eigenschaft dieser Gruppe von Bakterien beruht auf der biochemischen Konstitution der säurefesten Bakterien.

Man weiß, daß diese Bakterien eine Fettwachshülle besitzen. Diese Tatsache macht die Resistenz dieser Bakterien gegenüber dem Antiformin leicht verständlich. Wir sahen ja bereits, daß Wachs selbst durch konzentrierte Antiforminlösungen kaum angegriffen wird.

Wichtig ist auch die Beobachtung, daß die Färbbarkeit der Tuberkelbazillen durch die Wirkung des Antiformins nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Wir haben in 15—20—50%igem wässerigen Antiformin Tuberkelbazillen-Aufschwemmungen von 4—4 Tagen regelmäßig untersucht und erst nach 8 Tagen eine Verminderung ihrer Färbbarkeit nachweisen können. Die größte Zahl der Bakterien war nach 8 Tagen noch gut färbbar. Nach längerer Zeit nehmen sie bizarre Formen an; man sieht rote Klumpen und Schollen im Präparat.

In entsprechenden Sputum-Antiforminlösungen hatte die Färbbarkeit nach Wochen überhaupt nicht gelitten.

### **Mikroskopischer Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum.**

(Antiformin-Anreicherungsverfahren.)

Nachdem wir festgestellt hatten, daß durch Antiformin das Sputum zu einer homogenen Masse aufgelöst wird und wir uns auch davon überzeugt hatten, daß die Tuberkelbazillen in 15%igem Sputum-Antiforminlösungen ihre Färbbarkeit nicht einbüßen, lag es nahe, das Antiformin zum Nachweis von Tuberkelbazillen in Sputum in Anwendung zu ziehen. Auf Grund unserer diesbezüglichen Versuche, die zu dem gewünschten Resultat führten, haben wir dann auch das Antiforminverfahren für den klinischen Nachweis der Tuberkelbazillen in Vorschlag gebracht. Der Vorschlag stützte sich auf Untersuchungen, die wir, wie wir noch sehen werden, zum Zwecke der direkten Züchtung der Tuberkelbazillen aus dem Sputum mittels Antiformin anstellten.

Dabei lösten wir das Sputum in 15%iges Antiformin zu einer homogenen Masse auf, zentrifugierten (10—20 cm)  $\frac{1}{2}$  Stunde lang (Wasserzentrifuge nach Jung), wuschen den Bodensatz mit physiologischer Kochsalzlösung und untersuchten den wieder abzentrifugierten Bodensatz nach Ausstreichen, auf Objektträger durch Färbung auf Tuberkelbazillen. Das Waschen ist zum Zwecke der Züchtung unbedingt erforderlich, um das Antiformin zu entfernen. Jedoch auch für die Färbung erscheint die Entfernung des Antiformins erwünscht, weil sich der Antiforminbodensatz schlecht auf dem Objektträger ausstreichen läßt. Wir haben auch durch Absitzenlassen in Spitzgläsern das Zentrifugieren ersetzen können, doch raten wir, um eine größere Ausbeute an Tuberkelbazillen zu erzielen, das gelöste Sputum zu zentrifugieren. Sollte es zu dickflüssig sein, so muß man es nach der Auflösung etwas mit Wasser verdünnen; damit nicht durch zu starke Viskosität des Sputums die Tuberkelbazillen an dem Absetzen beim Zentrifugieren gehindert werden.

Wir haben auch für den mikroskopischen Nachweis konzentrierte Lösungen von



Antiformin zu gleichen Teilen Sputum zugesetzt; die Homogenisierung gelingt dann sehr schnell. Man muß aber beachten, daß das spezifische Gewicht der Flüssigkeit und der Tuberkelbazillen im richtigen Verhältnis zu einander steht, weil sonst begreiflicher Weise die Tuberkelbazillen durch das Zentrifugieren nicht am Boden, sondern an der Oberfläche der Flüssigkeit angereichert werden. Es empfiehlt sich für diesen Zweck ein Zusatz von absol. Alkohol (ebenso viel wie Sputum). Auch hat sich ein Zusatz von Bleizucker nach unseren mit Herrn Dr. Schulte ausgeführten Versuchen bewährt; dieser Zusatz bewirkt durch den entstehenden Niederschlag ein schnelleres Sedimentieren der Tuberkelbazillen.

Auf diese Weise konnten wir selbst in Sputis, die nur vereinzelte Tuberkelbazillen enthielten und wo bei gewöhnlicher Untersuchung Tuberkulose stellen. Es sei daran erinnert, daß das Eau de Javelle von de Lannoise und Girard sowie von Bofinger zur Homogenisierung des Sputums zum Zwecke des Nachweises von Tuberkelbazillen empfohlen worden ist.

Jedoch haben diese Empfehlungen wenig Beachtung gefunden, z. T. wohl deshalb, weil Beitzke bei seinen eingehenden Untersuchungen keine so günstigen Resultate erzielte; der Grund dafür liegt wohl zum Teil darin, daß das Eau de Javelle ein durchaus unbeständiges und in seiner Wirkung daher sehr schwankendes Präparat ist.

Die Vorzüge des Antiformins vor dem Eau de Javelle sind ja vor allem in seiner großen Haltbarkeit und prompten Wirksamkeit zu suchen. Diese Vorzüge gestatten die allgemeine Anwendung des Präparates für klinische Zwecke in hervorragender Weise. Wir können die Antiforminmethode zur Anreicherung der Tuberkelbazillen im Sputum angelegentlich empfehlen. Wo es sich darum handelt, den sicheren Nachweis von Tuberkelbazillen im Beginn der Erkrankung zu erbringen, wo es gilt, festzustellen, ob ein Mensch an offener oder geschlossener Lungentuberkulose leidet, ob er also infektionstüchtig ist oder nicht, wird man die Antiforminmethode wegen ihrer Einfachheit und Sicherheit mit Vorteil heranziehen, besonders auch deshalb, weil man in bequemer Weise in der Lage ist, das ganze Tagessputum im konzentrierten Bodensatz auf Tuberkelbazillen zu untersuchen. Für die Frühdiagnose und somit auch für die Prophylaxe der Tuberkulose dürfte daher die Methode in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Nachdem wir bereits auf der II. Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie (Pfingsten 1908) auf die klinische Verwertbarkeit der Antiforminmethode für den Nachweis einzelner Tuberkelbazillen im Sputum hingewiesen hatten, sind inzwischen mehrere Arbeiten erschienen, welche den Wert und die Brauchbarkeit des Verfahrens bestätigen und anerkennen. Man sieht auch aus diesen Arbeiten, daß ein Bedürfnis für die Ausarbeitung einer einfachen und sicheren Methode vorlag; denn von den meisten bisher in der Klinik angewandten Verfahren hat sich keine einer allgemeinen Anerkennung erfreuen können.

Wir erinnern nur an das Verfahren von Biedert<sup>1)</sup>, Mühlhauser-Czaplewski<sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup> Berl. Klin. Wochenschr. 1886, 1887 S. 30, 1891 S. 31.

<sup>2)</sup> Deutsche med. Wochenschr. 1891 S. 282.



Stroschein<sup>1)</sup>, von Ketel<sup>2)</sup>, Dahmen<sup>3)</sup>, Ilkevitch<sup>4)</sup>, Spengler<sup>5)</sup>, Thilenius, Pfuhl, Amann<sup>6)</sup>, Philipp<sup>7)</sup>, Jochmann<sup>8)</sup>.

Auch dem besten neuerdings von Sachs-Mücke und Sorgo empfohlenen Verfahren, dem Perhydrol-Verfahren haften gewisse Nachteile an. Nach Hüne und Thilenius ist das Auftreten lästiger Schaumbildung, der reichliche Verbrauch von  $H_2O_2$  und Alkohol ein Nachteil der Methode; auch widerstehen zähe Eiterballen nicht selten der Homogenisierung. Das neuerdings von Lange und Nitsche angegebene Ligoilverfahren bedarf noch der Nachprüfung.

Hüne, der zuerst eingehende Untersuchungen mit unserer Antiforminmethode anstellte, hebt in seiner Arbeit hervor, daß sich die Methode ausgezeichnet bewährt habe, „sie übertrifft auch das beste der bisher benutzten Verfahren, das Sachs-Mückesche, durch Einfachheit, Billigkeit und sicheren Erfolg“.

Hüne schlägt 2 Methoden vor:

1. Auffangen des Auswurfes in höchstens ebenso viel Wasser, wie er selbst an Masse beträgt; Zusatz von Antiformin, sodaß etwa eine 2%ige (beim Tierversuch auch 5–8%) Lösung entsteht. Absitzenlassen des Bodensatzes, unter Umständen mehrmaliges Hin- und Herdrehen der Gläser, ohne den bereits gebildeten Bodensatz aufzuwirbeln, um die Flocken von den Wänden zu lösen. Färben des Bodensatzes oder Anstellen des Tierversuches nach den üblichen Methoden.

2. Auffangen des Auswurfs in höchstens ebensoviel Wasser, wie er selbst an Masse beträgt; Zusatz von Antiformin, sodaß eine mindestens 25%ige Lösung entsteht. Ablösen der Flocken vom Rande wie unter 1 angegeben. Abgießen der obenstehenden Flüssigkeit, Zentrifugieren des Bodensatzes, Abgießen der klaren Flüssigkeit, Auffüllen mit destilliertem Wasser und abermaliges Zentrifugieren. Unter Umständen Wiederholung des Auswaschens mit destilliertem Wasser. Färben des Bodensatzes oder Verwendung desselben zum Tierversuch in der üblichen Weise.

Er betont auch, daß in Fällen, bei denen wiederholt vergebens nach Tuberkelbazillen ohne Anreicherung gesucht war, bei der ersten Untersuchung die genannten Krankheitserreger gefunden wurden. In ähnlicher Weise äußerte sich Thilenius, der über seine Befunde auf dem Ärztlichen Verein in Frankfurt a. M. und in der Hufelandschen Gesellschaft zu Berlin berichtet hat. — Er legt mit Recht besonderen Wert auf ein gründliches Zentrifugieren (4800–5300 Umdrehungen); erst dann sollen nach seinen Versuchen sämtliche Tuberkelbazillen aus dem Sputum ausgeschleudert werden. Bei einer Tourenzahl unter 3500 fand er in den oberen und mittleren Schichten der Zentrifugengläschen noch einzelne Tuberkelbazillen, erst bei 4500 Touren werden sämtliche Tuberkelbazillen aus den Schleimmassen nach unten getrieben.

Thilenius verwendet besonders konstruierte, unten offene mit Gummikappe verschlossene Zentrifugengläschen, in denen sich eine Gummiplatte befindet, die zum

<sup>1)</sup> Mitteilungen von Brehmers Heilanstalten 1889 S. 285.

<sup>2)</sup> Arch. f. Hygiene 1892 S. 109.

<sup>3)</sup> Münch. med. Wochenschr. 1891 S. 667.

<sup>4)</sup> Wratsch 1892 Nr. 32, Zentralbl. f. Bakteriologie. Bd. 15, 1894 S. 162.

<sup>5)</sup> Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 15.

<sup>6)</sup> Zentralbl. f. Bakteriologie. Bd. 17, S. 513.

<sup>7)</sup> Edinb. med. Journ. 1886, S. 109 (Ret. f. Czapevski, Untersuchung des Sputums auf Tuberkelbazillen S. 76).

<sup>8)</sup> Hyg. Rundschau 1900 Nr. 20.



Auffangen des Zentrifugenschlammes dient. Dieser wird zur Färbung auf Objektträger ausgestrichen. —

In der unter Leitung von Prof. Kayserling stehenden Tuberkulinstation der Landesversicherungsanstalt zu Berlin, die in erster Linie der Auswahl geeigneter Fälle für die Heilstätten in Beelitz dient, wurde von K. Meyer das Antiforminverfahren in ausgedehntem Maße angewandt. Meyer konnte ohne großen Aufwand an Zeit und Unkosten in einer Anzahl von Fällen die ganze Tagessputum-Menge untersuchen und zwar mit dem Ergebnis, daß er in zahlreichen Fällen Tuberkelbazillen nachwies, wo in gewöhnlichen Ausstrichen nichts zu finden war. Das genaue Absuchen der Antiforminpräparate ergab die interessante Tatsache, daß gar nicht selten Patienten in dem ganzen Tagessputum nicht mehr als 2, 3 oder 4 Tuberkelbazillen haben. Bei dem gewöhnlichen Verfahren würden sich diese auf viele hunderte von Ausstrichen verteilen, und ihr Auffinden würde vom Zufall abhängig sein.

Meyer verfährt in folgender Weise: Zur Untersuchung kamen solche Sputa, bei denen in mehreren (meist vier) sorgfältig abgesuchten Präparaten keine Tuberkelbazillen zu finden waren. Daneben wurden zur Kontrolle auch solche Sputa verarbeitet, bei denen bereits Tuberkelbazillen nachgewiesen waren. Meist wurde das im Handel erhältliche Präparat „Antiformin, D. R. P.“ verwandt.

1. Mischung: Es werden in ein Reagenzglas 5 ccm Antiformin getan und 20 ccm Sputum, wenn dieses sehr zähe und fest oder nicht in genügender Menge vorhanden ist, ein Gemisch von Sputum und Wasser zugefüllt, so daß die Flüssigkeit im ganzen 20% Antiformin enthält. Alsdann wird der Inhalt des Röhrchens einigemal kräftig durcheinander geschüttelt und sich dann entweder 24 Stunden bei Zimmertemperatur oder 4–6 Stunden im Brutschrank selbst überlassen, wodurch er sich in eine homogene Masse mit nur geringem Wand- und Bodensatz verwandelt.

2. Sedimentierung und Waschung: Der Inhalt des Reagenzglases wird in 2 oder 3 (je nach Größe) Zentrifugenröhrchen verteilt und stark zentrifugiert. Die klare Flüssigkeit wird abgegossen und der Bodensatz mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Dies geschieht in der Weise, daß man das Röhrchen mit NaCl-Lösung vollfüllt und den Bodensatz mit einer ausgeglühten Platinnadel aufrührt. Dann wird noch einmal wie oben zentrifugiert und gewaschen und schließlich zum drittenmal zentrifugiert.

3. Ausstrich und Färbung: Die Flüssigkeit wird bis auf 2 oder 3 Tropfen abgegossen, in dem Rest der Bodensatz verrührt und direkt auf Objektträger ausgegossen. Auf diesen wird eine gleichmäßige Verteilung mit der Nadel vorgenommen, die Präparate unter Staubschutz (am besten im Brutschrank oder Hertwig-Apparat) getrocknet, fixiert und nach den üblichen Methoden gefärbt.

Es wurden im ganzen 113 Sputa untersucht; davon waren im Ausstrichpräparat 14 als bazillenhaltig erkannt. Bei diesen war die Anreicherung in den Antiforminpräparaten stets sehr auffällig. Hatte er im Ausstrich ganz vereinzelte Tuberkelbazillen gefunden, so waren sie im Antiformin als reichlich zu bezeichnen, die Antiforminpräparate von Ausstrichen mit zahlreichen Tuberkelbazillen aber sahen wie Ausstriche einer Reinkultur aus.

Von den 99 Sputis, die im Ausstrich keine Tuberkelbazillen gezeigt hatten, konnte Meyer noch 14 als tuberkelbazillenhaltig durch das Antiforminverfahren nachweisen, wenn auch nur wenige Bazillen gefunden wurden. Daß ein solches Resultat trotz der verhältnismäßig kleinen Anzahl von Fällen von großer praktischer Bedeutung ist, bedarf kaum der Erwähnung. Meyer empfiehlt das Antiforminverfahren überall da, wo es auf den sicheren Nachweis der Tuberkulose ankommt, bei jedem verdächtigen Sputum anzuwenden. Dieselben günstigen Resultate erzielte Seemann, der außer



aus Sputum, Eiter usw. auch aus dem Blut von Phthisikerleichen Tuberkelbazillen mit Hilfe des Antiforminverfahrens gewinnen konnte<sup>1)</sup>.

### Prüfung der Resistenz der Tuberkelbazillen gegenüber dem Antiformin.

Die Beobachtung, daß die Tuberkelbazillen sich in Antiformin nicht auflösen im Gegensatz zu allen übrigen nicht säurefesten Bakterien und auch ihre Färbbarkeit nicht verlieren, schien darauf hinzuweisen, daß sie durch Antiformin nicht wesentlich geschädigt werden. Doch mußte diese Vermutung erst durch eingehende Versuche erhärtet werden, denn es konnte sehr wohl möglich sein, daß sie trotz des Erhaltens ihrer äußeren Struktur und Färbbarkeit abgetötet waren. Bei diesen Untersuchungen hatten wir gleichzeitig praktische Gesichtspunkte im Auge.

1. Wollten wir feststellen, ob das Antiformin in Anbetracht seiner homogenisierenden Eigenschaft sich event. zur Desinfektion von Sputum eignen würde. Ein solches einfaches sicheres und schnell wirkendes Mittel existiert z. Z. nicht; abgesehen vom Erhitzen haben sich alle Mittel als nicht recht brauchbar erwiesen.

2. Falls das Antiformin die Tuberkelbazillen im Sputum bei entsprechender Konzentration nicht abtötete, wollten wir versuchen, es zur direkten Züchtung der Tuberkelbazillen aus dem Sputum zu benutzen. Auch ein solches einfaches Verfahren ist z. Z. nicht bekannt. — Zu Punkt 1 wurden folgende Versuche angestellt.

#### Versuch I—IV.

500 ccm frisches, in Wasser aufgefangenes Sputum eines Phthisikers, welches reichlich Tuberkelbazillen enthält, wird mit 50 ccm Antiformin versetzt. Nach etwa einer Stunde sind die Sputumballen bis auf einen kleinen Rest gelöst, nach 1½ Stunden ist eine homogene Auflösung eingetreten. Die Flüssigkeit hat eine gelbbraune Färbung angenommen, makroskopisch sichtbare Partikel sind kaum mehr nachweisbar, die ganze Flüssigkeit hat eine stark fadenziehende Beschaffenheit angenommen. Nach 4 Stunden ist die ganze Sputum-Antiforminmischung dünnflüssig geworden.

Die Entnahme der einzelnen Sputumproben geschah in der Weise, daß ungefähr 50 ccm der Flüssigkeit nach einmaligem Umrühren vom Boden des Gefäßes entnommen wurden. Diese 50 ccm wurden alsdann ¼ Stunde zentrifugiert, die überstehende Flüssigkeit abpipettiert, der Bodensatz mit steriler physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen und nochmals zentrifugiert. Der Bodensatz wurde dann auf Meerschweinchen subkutan verimpft. Die Meerschweinchen wurden, wenn sie nicht schon früher eingingen, nach acht Wochen getötet (s. Versuch I—IV).

Die Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß Tuberkelbazillen im Sputum gegen Antiformin eine hohe Resistenz aufweisen, und selbst eine 20 %ige Lösung hat nach 24 Stunden die pathogene Wirkung für Meerschweinchen nicht aufgehoben. Selbst die hochprozentierten Lösungen sind nicht imstande, die Tuberkelbazillen abzutöten.

<sup>1)</sup> Es sei hervorgehoben, daß es sich auf Grund neuerdings von Uhlenhuth und Steffenhagen angestellter Versuche auch empfiehlt, die Antiforminmethode (schwächere Lösungen!) zum Nachweis von Leprabazillen im Nasenschleim und Sputum heranzuziehen. Auch in exsidierten, leprösen Hautstückchen, die sich vollständig auflösten, konnten durch Zentrifugieren Leprabazillen nachgewiesen werden. Die Methode müßte in Leproserien eingehend auf ihre Brauchbarkeit geprüft werden. Es ist zu beachten, daß die Leprabazillen gegen Antiformin viel weniger resistent sind, als Tuberkelbazillen (event. differential diagnostisch verwertbar).



Zusammenstellung der Versuche I bis IV.

| 500 ccm Sputum +<br>50 ccm Antiformin<br>= 10 %                               | 500 ccm Sputum<br>+ 75 ccm Antiformin<br>= 15 %                     | 500 ccm Sputum<br>+ 100 ccm Antiformin<br>= 20 %                    | Kontrollen-Sputum   |
|---|---|---|---|
| Abgeimpft nach<br>$\frac{1}{4}$ Stunde<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose | Abgeimpft nach<br>2 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose  | Abgeimpft nach<br>5 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose  | A. mit Tuberkelbazillen-<br>Sputum nach 5 Std.<br>infiziert<br>† Tuberkulose        |
| Abgeimpft nach<br>$\frac{1}{2}$ Stunde<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose | Abgeimpft nach<br>4 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose  | Abgeimpft nach<br>8 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose  | B. nach 12 Stunden<br>mit Tuberkelbazillen-<br>Sputum infiziert<br>† Tuberkulose    |
| Abgeimpft nach<br>1 Stunde<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose             | Abgeimpft nach<br>8 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose  | Abgeimpft nach<br>16 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose | C. nach 24 Stunden<br>mit Tuberkelbazillen-<br>Sputum infiziert<br>† an Tuberkulose |
| Abgeimpft nach<br>2 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose            | Abgeimpft nach<br>12 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose | Abgeimpft nach<br>24 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose |   |
| Abgeimpft nach<br>5 Stunden<br>Meerschweinchen † an<br>Tuberkulose            |   |   |   |

Wir haben dann noch weitere Versuche in dieser Richtung angestellt.

Versuch V.

Am 25. 2. um 11 Uhr 40 Min. vormittags werden 10 ccm Sputum mit 10 ccm 50 %igen Antiformin in einer Petrischale versetzt.

Um 4 Uhr 45 Min., also nach ca. 5 Stunden wird das homogenisierte Sputum (10 ccm) zentrifugiert und der Bodensatz, nachdem er gewaschen ist, einem Meerschweinchen (Nacken rot) eingespritzt.

19. 3. 09 } starke tuberkulöse Drüsenschwellung.

24. 3. 09 }

12. 4. 09 " " "

21. 4. 09 gestorben an Tuberkulose.

Dasselbe Sputumantiformingemisch wird nach 26 stündigem Stehen am 26. 2. 09 (2 Uhr mittags) auf ein Meerschweinchen (weiß) verimpft.

19. 3. Drüsenschwellung.

24. 3. " (Tuberkulose).

12. 4. tuberkulöse Geschwüre.

28. 4. geschlachtet: Tuberkulose.

Versuch VI.

25. 2. 10 ccm desselben Sputum (s. V) + 10 ccm 25 %igen Antiformin wie Versuch V.

Um 4 Uhr 45 Min., also nach ca. 5 Stunden zentrifugiert, gewaschen, 1 Meerschweinchen (rechtes Hinterbein rot) geimpft.

19. 3. } Drüsenschwellung (Tuberkulose).

24. 3. }

12. 4. starke Drüsenschwellung.

28. 4. geschlachtet. Tuberkulose.

Dasselbe Sputumantiformingemisch nach 26 stündigem Stehen am 26. 2. 09 2 Uhr mittags 1 Meerschweinchen (hinten grau und linke Backe grau) eingespritzt.

19. 3. } noch fraglich, ob krank.

24. 3. }

12. 4. starke Drüsenschwellung.

28. 4. geschlachtet. Tuberkulose.



Versuch VII.

Derselbe Versuch 12 Uhr 50 Min. angesetzt mit 10 ccm konzentriertem Antiformin. Einwirkung bis 4 Uhr 45 Min. (4 Stunden!) Ein Meerschweinchen (Nase rot) geimpft.

19. 3. } gesund.

24. 3. }

12. 4. gesund.

28. 4. geschlachtet: keine Tuberkulose, normaler Befund.

Versuch VIII.

Am 4. 3. (10 Uhr 30 Min.) wurden 20 ccm Sputum + 20 ccm konzentr. Antiformin gemischt in einer Schale, nach 15 Minuten homogen.

Um 4 $\frac{1}{2}$  Uhr (nach 6 Stunden) wird zentrifugiert, der Bodensatz gewaschen und 1 Meerschweinchen gelb geimpft:

19. 3. } gesund.

24. 3. }

12. 4. starke Drüsenschwellung.

28. 4. geschlachtet: Tuberkulose.

Versuch IX.

Derselbe Versuch um 10 Uhr 57 Min. mit 50 %igem Antiformin angesetzt um 4 $\frac{1}{2}$  Uhr (nach 5 $\frac{1}{2}$  Stunden) Impfung eines Meerschweinchens (schwarzgelb).

19. 3. Drüsenschwellung.

24. 3. starke Drüsenschwellung — Tuberkulose.

12. 4. do.

28. 4. geschlachtet: Tuberkulose.

Versuch X.

Derselbe Versuch wird mit 25 %igem Antiformin angesetzt.

(Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde noch nicht aufgelöst.)

4 $\frac{1}{2}$  Uhr (nach ca. 6 Stunden) Impfung eines Meerschweinchens: rechts weiß,

19. 3. Drüsenschwellung.

24. 3. starke Drüsenschwellung — Tuberkulose.

12. 4. Nekrose.

28. 4. geschlachtet. Tuberkulose.

Versuch XI.

Am 29. 3. werden 35 ccm tuberkulöses Sputum mit 35 ccm konzentr. Antiforminlösung in einer Drigalskischale vermischt.

Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde ist das Sputum homogen (Schaumbildung).

I. Nach 1 Stunde Einwirkung werden 10 ccm  $\frac{1}{2}$  Stunde zentrifugiert; der Bodensatz wird auf 4,0 ccm physiologische Kochsalzlösung aufgefüllt und zur Hälfte je ein Meerschweinchen subkutan am Bauch eingespritzt.

a) 2,0 ccm Nase rot.

12. 4. Drüsenschwellung.

28. 4. starke Drüsenschwellung.

24. 5. geschlachtet. Hochgradige Tuberkulose.

b) 2,9 ccm schwarz-weißer Nacken.

12. 4. Drüsenschwellung.

28. 4. starke Drüsenschwellung.

24. 5. geschlachtet. Hochgradige Tuberkulose.

II. Dasselbe nach 3 Stunden.

a) braun — Kopf schwarz.

† intercurrent.

b) braun — Nacken schwarz.

12. 4. fraglich.

18. 4. starke Drüsenschwellung.

24. 5. geschlachtet. Hochgradige Tuberkulose.



III. Dasselbe nach 4 Stunden.

- a) } beide gelbschwarz 12. 4. beide infiltriert.  
b) } 28. 4. starke Drüsenschwellung.  
14. 5. starke Drüsenschwellung.  
24. 5. geschlachtet. Beide schwer tuberkulös.

IV. Dasselbe nach 6 Stunden (im Bodensatz zahlreiche gutgefärbte Tuberkelbazillen).

- a) schwarzbraun.  
12. 4. kleine Drüse.  
28. 4. tuberkulös.  
14. 5. starke Drüsenschwellung.  
24. 5. geschlachtet. Hochgradige Temperatur.  
b) schwarz-weiß.  
12. 4. Drüse rechts.  
28. 4. tuberkulös.  
14. 5. starke Drüsenschwellung.  
24. 5. geschlachtet. Hochgradige Tuberkulose.

Versuch XII.

8. 4. 40 ccm Sputum (eitrig, reichlich Tuberkelbazillen) + 40 ccm Antiformin.

I. nach 2 Stunden werden 10 ccm zentrifugiert ( $\frac{1}{2}$  Stunde), gewaschen, der Bodensatz wird auf 2 Meerschweinchen verimpft beide schwarzweiß.

1. nicht deutlich.  
2. bohngroße Drüse.  
14. 5. beide bohngroße Drüsen.  
24. 5. beide geschlachtet. Tuberkulose.

II. nach 4 Stunden. 2 Meerschweinchen Nase rot.

28. 4. 1. kleine Drüse. 16. 5. intercurrent gestorben.  
2. bohngroße Drüse. 14. 5. starke Drüsenschwellung. 24. 5. geschlachtet: tuberkulös.

III. nach 6 Stunden. 2 Meerschweinchen schwärzgelb.

20. 4. 1. 0.  
2. Drüse?  
14. 5. beide bohngroße Drüsen.  
24. 5. geschlachtet. Beide tuberkulös.

Versuch XIII.

15. 4. 09. 30 ccm Sputum + 30 ccm konzentr. Antiformin 9 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr 45 Min. homogeniert, dann

I. 10 ccm zentrifugiert  $\frac{1}{2}$  Stunde. Bodensatz auf 2 Meerschweinchen.

1. 17. 4. gestorben (intercurrent).  
2. 27. 4. kleine Drüse. 15. 5. starke Drüsenschwellung. 16. 6. geschlachtet: hochgradig tuberkulös.

II. nach 6 Stunden. 2 Meerschweinchen weißschwarz.

28. 4. 1. 0.  
2. 0.  
14. 5. beide deutliche Drüsenschwellung.  
16. 6. geschlachtet. Hochgradig tuberkulös.

Versuch XIV.

15. 4. 09. Dasselbe Sputum. 20 ccm Sputum + 30 ccm konzentr. Antiformin.

11 Uhr 40 Min. bis 4 Uhr 40 Min., also nach 5 Stunden 10 ccm zentrifugiert, Bodensatz auf 2 Meerschweinchen verimpft.

1. weiß.  
28. 4. 0.



2. schwarzweiß.

28. 4. 0.

am 14. 5. beide glatt.

„ 1. 6. „ „

„ 16. 1. geschlachtet. In der Milz ganz geringe tuberkulöse Veränderungen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß die Tuberkelbazillen auch durch konzentrierte Lösungen von Antiformin im Sputum (d. h. Sputum und Antiformin zu gleichen Teilen) in angemessener Zeit (6 Stunden) nicht abgetötet werden.

Hüne konnte feststellen, daß bei 4 Tage langer Einwirkung von 20% und bei 12 Tage langer Einwirkung von 8% Antiformin (im Sputum) die Tuberkelbazillen für Meerschweinchen virulent blieben.

Für die Desinfektion von tuberkulösem Sputum dürfte daher das Antiformin nicht in Frage kommen. Jedoch empfiehlt es sich, nunmehr Versuche darüber anzustellen, ob es nicht gelingt nach Homogenisierung des Sputums durch Antiformin durch Zusatz irgendwelcher anderer Desinfizientien eine Desinfektionsmethode zu finden. Derartige Versuche sind im Gange. Bis jetzt haben wir mit Jodjodkali einige positive Resultate erzielt. Wohl aber kann das Antiformin zur Desinfektion — und Desodorierung — des Sputums bei anderen Lungenkrankheiten (Influenza, Pneumonie, Gangrän, Keuchhusten) mit Vorteil Verwendung finden. Wegen seiner homogenisierenden Wirkung ist es zur Reinigung der Speigläser sehr zweckmäßig zu verwenden.

Die Tatsache, daß die Tuberkelbazillen eine relativ hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Antiformin besitzen, haben wir auch weiterhin noch praktisch zu verwerten gesucht. Zunächst lag es auf der Hand, daß wir in dem Antiformin ein Mittel besitzen, Sputum von störenden Begleitbakterien zu befreien, wenn es sich darum handelt, Meerschweinchen behufs Stellung der Diagnose auf Tuberkulose mit stark verunreinigtem Sputum zu injizieren.

Wir sahen schon, daß die gewöhnlichen Begleitbakterien, Streptokokken usw. durch Antiformin aufgelöst werden; wir werden uns auch noch davon überzeugen, daß diese Bakterien durch die in Frage kommenden Lösungen bereits in kurzer Zeit auch abgetötet werden.

Wir sind daher in der Lage, das zur Meerschweinchenimpfung dienende Material so vorzubereiten, daß die Tiere vor septischen Mischinfektionen bewahrt werden.

Man würde zu diesem Zwecke in derselben Weise vorgehen, wie es oben beschrieben wurde. Dasselbe gilt für die Untersuchung von Kot, Milch, Urin usw. auf Tuberkelbazillen.

Im Hinblick auf diese Feststellungen schien es nun nicht aussichtslos, zu versuchen, die Tuberkelbazillen aus dem Sputum der Phthisiker direkt zu züchten. Diese Untersuchungen sind von Uhlenhuth in Gemeinschaft mit Kersten ausgeführt worden und werden an anderer Stelle (Festschrift für Brieger<sup>1)</sup>) mit Wiedergabe der Protokolle ausführlich veröffentlicht werden. Hier sei nur eine kurze Übersicht über die Versuche gegeben.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie. Juli 1909.



Die bisherigen Methoden der Züchtung von Tuberkelbazillen direkt aus dem Sputum, die in der Literatur bekannt sind, (Koch-Kitasato, Spengler) haben nicht immer brauchbare Resultate gezeitigt, da einerseits die angewendeten Mittel die Begleitbakterien nicht sicher beseitigten, so daß die Nährböden von diesen überwuchert wurden, andererseits die Tuberkelbazillen zu sehr schädigten.

Ein geeignetes Mittel für diesen Zweck schien uns das Antiformin zu sein.

Nachdem festgestellt war, daß sämtliche Bakterien in kurzer Zeit vernichtet werden, während die Tuberkelbazillen, bei geeigneter Konzentration ihre Virulenz für Meerschweinchen behalten, war auch anzunehmen, daß sie auf künstliche Nährböden gebracht, Wachstum zeigen würden.

Die von Uhlenhuth und Kersten ausgearbeitete Methode zur direkten Züchtung von Tuberkelbazillen aus dem Sputum, die zu praktisch brauchbaren Ergebnissen geführt hat, wäre etwa folgendermaßen zu handhaben.

Zu 20 ccm Sputum fügt man 65 ccm steriles destilliertes Wasser und 15 ccm konzentriertes Antiformin so daß die ganze Menge 100 ccm ausmacht. Es entsteht also eine 15%ige Antiformin-Sputummischung.

Auch mit geringeren Konzentrationen von Antiformin kommt man aus. Steht wenig Sputum zur Verfügung, so kann man je nach der Beschaffenheit, ob dick oder dünnflüssig, den Antiforminzusatz variieren.

Mathematisch genau lassen sich infolge der verschiedenen Beschaffenheit des Sputums die Angaben nicht machen. Es ist klar, daß es am rationellsten ist, die Antiforminlösungen nicht zu stark zu wählen, da durch zu starke Lösungen die Tuberkelbazillen in ihrer Vitalität eventl. geschwächt werden können. Haben wir z. B. nur 5 ccm Sputum zur Verfügung, so haben wir bei Zusatz von 10 ccm einer 10%igen Antiforminlösung; bei 10 ccm Sputum bei Zusatz von 10 ccm einer 20%igen Lösung brauchbare Resultate erzielt. Der Versuch wird am besten in Petri- oder besser noch in größeren Drigalski-Schalen angestellt, die auf schwarzem Grunde stehen. Nach 1—2stündigem ruhigem Stehen ist das Sputum meist homogenisiert.

In vielen Fällen ist die Auflösung auch schon früher erfolgt. Es empfiehlt sich, die Auflösung durch Rühren mit einem Glasstab zu beschleunigen und dadurch die Einwirkungsdauer des Antiformins auf die Tuberkelbazillen entsprechend abzukürzen. Bei Schlagen oder Umrühren des Sputums ist dies meist nach  $\frac{1}{2}$  Stunde erreicht. Mit einer sterilen Spritze werden dann je 10 ccm des aufgelösten Sputums in ein steriles Zentrifugenglas getan und ca. 30 Minuten in einer Wasserzentrifuge (ca. 2000 Umdrehungen, oder besser noch in elektrischer Zentrifuge 4000 Umdrehungen) ausgeschleudert. Es hat dann also die Antiforminlösung im ganzen eine Stunde auf das Sputum eingewirkt. Es hat sich dann auch ein genügender Bodensatz gebildet. Die überstehende Flüssigkeit wird nunmehr sorgfältig abgehebert, oder vorsichtig abgegossen, sodann wird der Bodensatz, um das Antiformin aus ihm zu entfernen, mit 10 ccm steriler Kochsalzlösung versetzt, unter Aufrühren des Bodensatzes mit einer ausgeglühten Platinöse. Nach 20 Minuten langem Zentrifugieren hat sich dann wieder ein Bodensatz gebildet, der in derselben Weise zweckmäßig noch einmal gewaschen wird. Nach Abgießen des Waschwassers wird der Bodensatz auf gewöhnliche erstarrte Rinderserum- oder



Glyzerinserum (4—5 Ösen) Röhrchen fest eingerieben. Die Serumröhrchen müssen in gesättigter Wasserdampfatosphäre bei 75—80° C erstarrt sein.

Wir haben auch versucht, ohne Zentrifugieren auszukommen und die nach Auflösung des Sputums übrig bleibenden Flöckchen nach dreimaligem gründlichen Auswaschen in mit steriler Kochsalzlösung gefüllten Petrischalen direkt auf Nährböden auszustreichen. Auch in diesen Fällen kamen wir häufig zum Ziele, doch ist es sicherer, wenn man die Zentrifugiermethode anwendet, weil dann begreiflicherweise die Ausbeute an Tuberkelbazillen eine größere ist.

Es empfiehlt sich 6—8 Röhrchen mit je 4—5 Ösen des Bodensatzes zu beimpfen. Die Röhrchen werden mit Paraffin fest verschlossen und vor Licht durch schwarzes Papier geschützt in einem Brutschranke bei 37° C in feuchter Atmosphäre bebrütet. In dieser Weise haben wir eine größere Anzahl von Sputis untersucht. In einer Serie kamen 15 Sputa von verschiedenster Beschaffenheit zur Untersuchung. Aus 11 von diesen konnte der betr. Tuberkelbazillenstamm in Reinkultur isoliert werden. Es wuchsen ausschließlich Tuberkelbazillen, Verunreinigungen kamen nur selten vor. In 7 Fällen waren im Ausstrichpräparat reichlich, in 4 Fällen ganz vereinzelte Tuberkelbazillen nachzuweisen. Ein Sputum, daß als perlsuchtverdächtig eingesandt wurde, war, wie der Impfversuch an Meerschweinchen zeigte, überhaupt nicht tuberkulöser Natur. Der Züchtungsversuch mußte also auch negativ ausfallen.

Daß sich aus 2 Sputis der Stamm nicht züchten ließ, lag vielleicht an dem Serum, das zufällig sehr salzhaltig war; schon bald nach der Beimpfung der Röhrchen bildete sich eine „Salzhaut“, die Röhrchen blieben steril. Eine 7,5%ige Lösung, die bei einem Versuch genommen wurde, genügte nicht, um nach 3—4 Stunden die Begleitbakterien abzutöten, sie überwucherten die Tuberkelbazillen, so daß der betr. Stamm nicht in Reinkultur gezüchtet werden konnte. Es sei bemerkt, daß wir nicht immer frisches Sputum genommen haben, sondern auch solches, das 1—2 Tage im Laboratorium gestanden und in dem infolgedessen eine starke Vermehrung der Begleitbakterien stattgefunden hatte. Daß einzelne von den angelegten Röhrchen auch trotz Antiformin bisweilen Bakterienwachstum zeigten und verunreinigt waren, dürfte nicht weiter verwunderlich sein; doch haben wir bei Befolgung unserer Methode relativ selten eine Verunreinigung unserer Kulturröhrchen beobachtet. In einer anderen Serie waren die Resultate nicht ganz so günstig, indem von 11 Sputis in 7 Fällen eine sichere Reinkultur gelang; allerdings hatten wir in diesen negativen Fällen nur sehr wenig Sputum bisweilen nur eine Flocke genommen. Je mehr Sputum, desto besser das Resultat. Man wird aber stets mit Fehlschlägen rechnen müssen. Worauf diese beruhen, ist auch nicht immer zu entscheiden. Vielleicht wird doch eine Anzahl von Tuberkelbazillen in ihrer Vitalität durch das Antiformin geschwächt.

Es wurde aus den Sputis stets der typus humanus gezüchtet, wie durch Tierversuche festgestellt wurde. Aus dem Rachenschleim einer tuberkulösen Kuh gelang es Weber, der diese Untersuchungen im Kaiserl. Gesundheitsamte an einem großen Material fortsetzt, Perlsuchtbazillen zu züchten. Über die weiteren mit recht günstigem Resultat ausgeführten direkten Züchtungsversuche aus Sputum wird Weber später berichten.

Auch sind von Uhlenhuth und Kersten mit Erfolg aus verfauten tuberkulösen



Organen Tuberkelbazillen in Reinkultur gezüchtet worden. Zu diesem Zwecke wurden die Organe fein zerschnitten und im Mörser verrieben. Die kleinen stecknadelkopfgroßen Teilchen wurden in 15%iger Antiforminlösung 1—2 Stunden lang in Petrischalen gelassen. Die durch das Antiformin transparent gewordenen Stückchen wurden dann in 2—3 Petrischalen hintereinander mit steriler physiologischer Kochsalzlösung abgespült und auf die Nährböden sorgfältig verrieben. Auf diese Weise gelang es, aus perlsuchtbazillenhaltiger fauler Milz vom Meerschweinchen mit vereinzelt Tuberkelbazillen, sowie einer fauligen tuberkulösen Milz — typus humanus — die im Ausstrich keine Tuberkelbazillen enthielt sowie aus einer faulen tuberkulösen Leber eines Huhnes Reinkulturen von Tuberkelbazillen zu gewinnen.

Länger als zwei Stunden darf jedoch das Antiformin auf die Organstückchen nicht einwirken; sonst erzielt man kein sicheres Wachstum mehr.

In ähnlicher Weise gelang es aus Erde, die mit Kaltblütertuberkelbazillen versetzt war, die zugesetzten Tuberkelbazillen in Reinkultur wieder zu gewinnen.

Unsere Methode dürfte in derselben Weise heranzuziehen sein für die direkte Züchtung von Tuberkelbazillen aus Urin, Kot, Milch usw.; ferner werden auch andere säurefeste Bakterien auf diese Weise leicht in Reinkultur zu gewinnen sein; die Leprabazillen auf diese Weise zu züchten, ist uns (Uhlenhuth und Kersten) allerdings nicht gelungen.

Wenn es auch nach diesen Ergebnissen leicht erscheinen mag, die Tuberkelbazillen aus Sputum usw. rein zu gewinnen, so dürfte doch daran erinnert sein, daß das Züchten von Tuberkelbazillen eine Kunst ist, die erlernt werden muß.

Derjenige, der auch sonst sich mit der Tuberkelbazillenzüchtung beschäftigt hat, wird mit dieser Methode gute Resultate erzielen. Doch werden auch dem Geübten Mißerfolge vorkommen, mit denen aber bei der Tuberkelbazillenzüchtung erfahrungsgemäß stets zu rechnen ist.

Stets müssen wir aber im Auge behalten, daß das Antiformin auch für die Tuberkelbazillen kein absolut indifferentes Mittel ist, das bei intensiver Einwirkung auch diese Mikroorganismen in ihrer Entwicklungsfähigkeit schädigt, ja vielleicht auch weniger resistente Exemplare abtötet. Das Eiweiß des Sputums bewahrt sie mehr oder weniger vor der schädigenden Wirkung. Je mehr oder weniger intensiv das Antiformin eingewirkt hat, je besser oder schlechter wir das Antiformin nach der Einwirkung wieder durch Waschen entfernen, wird das Wachstum auch ein verschiedenes sein. Es wird in manchen Fällen eine Verlangsamung im Wachstum zu beobachten sein, ebenso wie beim Meerschweinchenversuch unter Umständen eine Verzögerung der Erkrankung festgestellt werden wird.

Die direkte Kultivierung der Tuberkelbazillen aus Sputum ist jedenfalls nicht nur von theoretischer sondern auch von praktischer Bedeutung. Nicht soll aber gesagt werden, daß man nunmehr auf das Meerschweinchen zum Nachweis von Tuberkelbazillen verzichten kann. Nach wie vor wird das Meerschweinchen herangezogen werden müssen, wo es sich um eine einwandfreie Untersuchung von tuberkuloseverdächtigem Material handelt, in dem nur vereinzelte mikroskopisch nicht sicher nachweisbare Tuberkelbazillen vorhanden sind. Hier dient uns der Tierkörper wesentlich zur Anreicherung, indem man große Mengen des Ausgangsmaterials verarbeiten kann.



Handelt es sich aber darum, aus einem Sputum möglichst schnell eine Reinkultur der betr. Tuberkelbazillen zu gewinnen, so wird man zweckmäßig die Antiforminmethode heranziehen, die begreiflicherweise häufig schneller zum Ziele führt, als der Weg über das Meerschweinchen.

Immerhin könnte a priori bei Virulenzprüfungen mit einer gewissen biologischen Schädigung durch Antiformin gerechnet werden, die nach dem Wachsen der Tuberkelbazillen auf den Nährböden weniger in die Erscheinung treten wird, als bei sofortiger Verimpfung von Antiforminsputum auf Meerschweinchen. Durch die Untersuchungen im Kaiserlichen Gesundheitsamte von Uhlenhuth, Kersten und Weber ist festgestellt, daß die aus Sputum gewonnenen Antiformin-Tuberkelbazillenkulturen in ihrer Virulenz nicht nachweisbar geschädigt sind, daß aber bei längerer Einwirkung des Antiformins auf Sputum die mit diesem Material geimpften Meerschweinchen event. etwas später erkranken können.

Wie dem auch sein mag, die Antiforminmethode dürfte für die Züchtung von Tuberkelbazillen an erster Stelle zu nennen sein; denn sie übertrifft an Leistungsfähigkeit die bisher beschriebenen Verfahren.

Daß die Tuberkelbazillen sich aus dem Sputum und anderen eiweißhaltigen Substraten relativ leicht in Reinkultur gewinnen lassen, liegt vermutlich zum großen Teil daran, daß, wie wir schon andeuteten, durch die eiweißhaltigen Substrate das Antiformin in seiner Wirkung geschwächt wird. Durch das Eiweiß wird vermutlich ein großer Teil des wirksamen Chlors gebunden.

Es war nun von Interesse, die absolute Resistenz der Tuberkelbazillen gegenüber dem Antiformin festzustellen, denn aus dem besagten Grunde läßt sich aus den Sputumdesinfektionsversuchen darüber kein Urteil gewinnen.

Wir haben daher diesbezügliche Versuche angestellt, indem wir die Tuberkelbazillen in wässerigen Antiforminlösungen aufschwemmten und dann durch Kultur und Meerschweinchenversuch prüften, ob die Tuberkelbazillen abgetötet waren oder nicht.

Um Vergleiche mit unseren Resultaten bei der Abtötung von Tuberkelbazillen im Sputum zu gewinnen, haben wir uns hauptsächlich darauf beschränkt, 15%ige Antiforminlösungen, wie sie für die Züchtung der Tuberkelbazillen aus dem Sputum in der Regel zur Anwendung kommen, bezüglich ihrer Wirkung auf Tuberkelbazillen zu prüfen.

Folgende Protokolle geben über diese Versuche Aufschluß.

#### Wirkung von Antiforminlösungen auf Tuberkelbazillen in wässriger Aufschwemmung.

23. 6. 08. Es wird eine 1%ige Emulsion von Menschen-Tuberkelbazillen in physiologischer Kochsalzlösung hergestellt (1 ccm = 0,01 Tuberkelbazillen). 1 ccm dieser Emulsion wird in 40-, 30-, 25- und 20%ige Antiforminlösung gebracht und zwar so, daß die ganze Lösung 40%, 30%, 25% und 20% beträgt.

Nach Ablauf von 20 Stunden wird die Lösung neutralisiert (mit  $H_2SO_4$  und Natriumsulfit).

|                            |      |   |
|----------------------------|------|---|
| 2 Meerschweinchen erhalten | 20 % | } Antiformin-Tuberkelbazillenaufschwemmung. |
| 2 " "                      | 25 " |   |
| 2 " "                      | 30 " |   |
| 2 " "                      | 40 " |   |

Die Tiere wurden am 9. 10. getötet und erwiesen sich frei von Tuberkulose.



20. 5. 08. Derselbe Versuch mit 50 %iger Antiforminlösung. 20 Stunden Einwirkung:  
 4 Meerschweinchen geimpft.  
 9. 10. getötet, alle gesund.  
 11. 9. 08. 4 %ige Antiformin-Tuberkelbazillenaufschwemmung (0,01 in 1,0 ccm phys. NaCl + gleiche Menge 8 %ige Antiforminlösung) wird bei Zimmertemperatur im Dunkeln hingestellt.  
 Am 26. 9. 08 also nach 15 Tagen 2 Meerschweinchen mit 0,2 ccm geimpft (auf 1 ccm aufgefüllt). 23. 1. 09 getötet, gesund.  
 6. 10. 08 4 Meerschweinchen ebenso geimpft } 23. 1. 09 getötet, gesund.  
 9. 10. 08 4 " " " " }  
 11. 9. 08. Derselbe Versuch mit 25 %iger Antiformin-Tuberkelbazillenmischung.  
 Am 26. 9. 08 2 Meerschweinchen geimpft.  
 23. 1. 09 getötet — gesund.

Aus diesen Versuchen ergibt sich:

1. daß nach 20 stündiger Einwirkung von 20-, 25-, 30- und 40 %igen Antiforminlösungen sowie
2. nach 15 tägiger Einwirkung einer 4- und 25 %igen Antiforminlösung die Tuberkelbazillen zu Grunde gehen.

Weitere Versuche zur Klärung dieser Frage wurden in folgender Weise ausgeführt:

#### I. Versuch.

Am 13. 1. 09. 1 %ige Rindertuberkelbazillenaufschwemmung (0,01 in 1,0 ccm) wird mit gleichen Mengen 30 %iger Antiforminlösung versetzt, sodaß eine 15 %ige Rinder-Tuberkelbazillenaufschwemmung entsteht.

Nach 1, 2, 4 und 22½ Stunden wird je 1,0 ccm mit 15–20 ccm phys. Kochsalzlösung verdünnt und in einer Wasserzentrifuge ½ Stunde zentrifugiert.

Der Bodensatz wird ausgestrichen:

auf 2 Serumröhrchen, 1 Glycerin-Serumröhrchen;

außerdem werden je 2 Meerschweinchen mit je 0,25 cg Tuberkelbazillen subkutan eingespritzt.

Resultat: Von den Kulturen sind angegangen am 19. 2. 09.

1. Nach 1 Stunde: (+ bedeutet: angegangen,  
 2 Serumröhrchen 1 +, 1 = 0 0 " : nicht angegangen).  
 1 Glycerin-Serumröhrchen 0.
2. Nach 2 Stunden:  
 2 Serumröhrchen 1 +, 1 = 0.  
 1 Glycerin-Serumröhrchen = 0.
3. Nach 4 Stunden:  
 2 Serumröhrchen = 0.  
 1 Glycerin-Serumröhrchen 0.
4. Nach 22½ Stunden:  
 2 Serumröhrchen 0.  
 1 Glycerin-Serumröhrchen 0.

Von den geimpften Meerschweinchen.

ad 1. (1 Stunde) 7. 2. geringe Drüsenschwellung,

23. 2. hat zugenommen.

19. 2. starke Drüsenschwellung.

24. 3. 1 Tier gestorben — Tuberkulose.

Obduktion: 30. 3. Tuberkulose.

ad 2. (2 Stunden) desgl.

Obduktion: 30. 3. Tuberkulose.

ad 3. (4. Stunden).

7. 2.

15. 2. } Drüsen nicht geschwollen.

19. 2. }

Obduktion: Tiere gesund.



ad 4. (22½ Stunden).

7. 2. } Drüsen nicht geschwollen.  
15. 2. }

19. 2. 1 Meerschweinchen glatt.

1 „ eine Drüse geschwollen.

Obduktion: 30. 3. normaler Befund.

Der Versuch hat also ergeben, daß in 15%iger Lösung die Tuberkelbazillen nach 4 Stunden abgetötet waren, was sowohl durch Meerschweinchen-Versuch als durch direkte Kulturen erwiesen ist.

Die schnelle Abtötung ist vielleicht dadurch bedingt, daß die Bazillenaufschwemmung mehrere Tage im Licht gestanden hatte.

## II. Versuch.

18. 1. 09. Es wurden 2 Serien, eine mit Rindertuberkelbazillen, eine mit Menschen-tuberkelbazillen angesetzt.

Die Aufschwemmung der Tuberkelbazillen ist eine 1%ige (1 ccm = 0,01 Tuberkelbazillen). Die Aufschwemmung wird mit gleichen Teilen einer 30%igen Antiforminlösung versetzt. Es entsteht also eine 15%ige Tuberkelbazillen-Antiforminanschwemmung (1 cm = 0,5 cg = 0,005).

Davon werden 0,5 ccm in ein Zentrifugenglas getan mit 10–15 ccm NaCl-Lösung aufgefüllt und zentrifugiert, die überstehende Flüssigkeit abgegossen und vom Bodensatz werden Kulturen angelegt auf gewöhnlichem Serum und Glycerinserum-Röhrchen (je ein Röhrchen) 1,0 wieder mit NaCl aufgefüllt und zentrifugiert und je 2 Meerschweinchen (jedes Tier erhält also 0,5 = 0,25 Centigramm) subkutan injiziert und zwar nach

|    |            |          |
|----|------------|----------|
| 1  | } Stunden. |          |
| 2  |            |          |
| 4  |            |          |
| 6  |            |          |
| 24 |            | (19. 1.) |
| 48 |            | (20. 1.) |

## Resultat:

|                  | Menschen-Tuberkel-Bazillen.   | Rinder-Tuberkel-Bazillen.                                     |
|------------------|---|---|
| 1. nach 1 Stunde | 1 Röhrchen gewachsen<br>(10. 2.) (gewöhnl. Serum)                               | 1 Röhrchen gewachsen  |
| 2. „ 2 Stunden   | 1 Röhrchen gewachsen<br>(Glycerinserum)   | 1 Röhrchen gewachsen<br>(Glycerinserum)                       |
| 3. „ 4 „         | 1 Röhrchen gewachsen (10. 2.)<br>Glycerinserum (sehr üppig);<br>1 verunreinigt  | 1 Röhrchen gewachsen (15. 2.)<br>Glycerinserum 1 verunreinigt |
| 4. „ 6 „         | 1 Röhrchen gewachsen (20. 2.)<br>Glycerinserum; 1 Röhrchen<br>(Serum) gewachsen | beide verunreinigt  |
| 5. „ 24 „        | 0   | 0   |
| 6. „ 48 „        | 0   | 0   |

Von den geimpften Meerschweinchen erkrankten:

am 7. 2. Drüsenschwellung bei ad 1–4 (1–6 Stunden); bei 5–6 (24–48 Stunden) keine Drüsenschwellung.

15. 2. Drüsenschwellung stärker wie am 7. 2. (1–4); bei 5–6 keine Drüsenschwellung.



Rinder-Tuberkelbazillen.

1. (1 Stunde)
  - 1 Meerschweinchen gestorben 12. 3. hochgradige Tuberkulose.
  - 1 Meerschweinchen gestorben 28. 2. hochgradige Tuberkulose.
2. (2 Stunden) beide Tiere starke Drüsen-  
schwellung am 19. 3.  
24. 3. 1 Meerschw. gestorben, Tuberkulose.  
26. 3. 1 „ „ „
3. (4 Stunden).
  - 1 Meerschweinchen gestorben 19. 3. an Tuberkulose.
  - 1 Meerschweinchen gestorben am 10. 3. an Tuberkulose.
4. (6 Stunden). 19. 3. beide Tiere starke  
Drüsen-schwellung.  
am 30. 3. getötet, Tuberkulose.
5. (24 Stunden). 19. 3. glatt.  
Am 30. 3. beide Tiere getötet: keine  
Tuberkulose.
6. (48 Stunden). Beide Tiere glatt.  
Am 30. 3. beide Tiere getötet: keine  
Tuberkulose.

Menschen-Tuberkelbazillen.

- Beide Tiere schwer tuberkulös.
- 1 Tier gestorben am 29. 3. an Tuberkulose
  - 1 „ geschlachtet am 30. 3. Tuberkulose.
19. 3. desgl.  
30. 3. beide Meerschweinchen gestorben,  
Tuberkulose.
19. 3. starke Drüsen-schwellung.  
30. 3. beide Meerschweinchen getötet:  
Tuberkulose.
- 1 Tier starke Drüsen-schwellung:  
1 Tier gestorben am 6. 3. 09 hochgradig  
tuberkulös.  
1 Tier am 30. 3. getötet: Tuberkulose.
19. 3. beide Tiere glatt.  
Am 30. 3. beide Tiere getötet: keine Tu-  
berkulose.
- Beide Tiere glatt.  
Am 30. 3. beide Tiere getötet: keine  
Tuberkulose.

Aus vorstehendem Versuch ergibt sich, daß die Tuberkelbazillen (Menschen-tuberkelbazillen und Rindertuberkelbazillen) mit 15%iger wässriger Antiforminlösung noch nach 6 Stunden nicht abgetötet waren, sodaß sie Meerschweinchen noch in-fizierten und auch auf Nährboden noch zum Wachstum gelangten.

Versuch IIa.

Am 4. 2. 09. 1%ige Rindertuberkelbazillen-Aufschwemmung (1,0 = 0,01 g Tuberkel-bazillen) mit gleichen Teilen 30%igem Antiformin versetzt, so daß die Aufschwemmung 15%ig ist. Davon werden genommen 1 ccm und mit Na Cl-lösung aufgefüllt, zentrifugiert und gewaschen, wie bei Versuch I bezw. II.

Es werden Kulturen angelegt, und zwar je 1 Röhrchen Glycerinserum und gewöhnliches Serum.

1. nach 5 Minuten.
2. „ 15 „
3. „ 30 „
4. „ 45 „

Es sind gewachsen nach 3 Wochen:

|    | Glycerinserum.     | Gewöhnliches Serum |
|----|--------------------|--------------------|
| 1. | 1 üppig            | 1 stark            |
| 2. | desgl. stark       | desgl.             |
| 3. | desgl.             | desgl.             |
| 4. | desgl. sehr üppig. | desgl.             |

Dieser Versuch zeigt, daß nach 45 Minuten langer Einwirkung einer 15%igen Antiforminlösung Rindertuberkelbazillen noch in ihrer Vitalität nicht geschä-digt werden, sodaß sie noch gut wachsen.



### III. Versuch.

5. 3. 09 mit Menschen-Tuberkulosebazillen (genau wie bei Versuch I)  
jedesmal 1 ccm in ein Röhrchen und aufgefüllt mit NaCl und gewaschen  
1 ccm in zweites Röhrchen u. aufgefüllt mit NaCl u. gewaschen (dann nochmals gewaschen)

1. nach  $\frac{1}{2}$  Stunde
2. „ 1 „
3. „ 2 Stunden
4. „ 4 „
5. „ 6 „
6. „ 12 „
7. „ 24 „

jedesmal 1,0 ccm der Tuberkelbazillen-Antiformin-Aufschwemmung (nach  $\frac{1}{2}$ —24 Stunden) entnommen, mit NaCl auf 15 ccm aufgefüllt, zentrifugiert (ein- und zweimal gewaschen), und auf je 1 Röhrchen Glyzerinserum und gewöhnliches Serum verimpft. Um eventl. eine Verlangsamung des Wachstums zu konstatieren, werden jedesmal auch von einer gleichen nicht mit Antiformin versetzten Tuberkelbazillen-Aufschwemmung Kontrollröhrchen angelegt.

Es werden ferner nach 12 und 24stündiger Einwirkung je 2 Meerschweinchen mit zweimal gewaschenem Bodensatz (jedes Tier erhält 0,25 cg abzüglich 1 Öse) subkutan injiziert.

#### Resultat:

Am 20. 3. sind die Kontrollröhrchen gewachsen. Ferner:

|    | Glyzerin-Serum   | Serum                        |
|----|------------------|------------------------------|
| 1. | beide 0          | beide gut gewachsen (23. 3.) |
| 2. | „ 0              | beide gewachsen (23. 3.)     |
| 3. | beide flüssig    | 1 gewachsen, 1 —             |
| 4. | 1 gewachsen, 1 — | beide 0                      |
| 5. | beide 0          | „ 0                          |
| 6. | „ 0              | „ 0                          |
| 7. | „ 0              | „ 0                          |

Meerschweinchen nach 12 Stunden:

- am 25. 3. beide keine Drüsenanschwellung.
- 25. 4. keine Veränderungen.
- 3. 5. geschlachtet: normaler Befund.

Meerschweinchen nach 24 Stunden:

- am 25. 3. beide keine Drüsenanschwellung.
- 25. 4. keine Veränderungen.
- 3. 5. geschlachtet: normaler Befund.

Dieser Versuch zeigt, daß die Tuberkelbazillen nach 4stündiger Einwirkung der 15%igen Antiforminlösung nicht mehr wachsen und daß die Meerschweinchen nach 12- und 24stündiger Einwirkung von 15%igem Antiformin nicht mehr erkranken<sup>1)</sup>.

Die Tuberkelbazillen werden also in dieser Zeit abgetötet.

Wenn wir diese letzten Versuche im ganzen betrachten und sie mit den oben beschriebenen Sputumdesinfektions-Versuchen vergleichen, so ergibt sich das schon von vornherein zu erwartende Resultat, daß die Tuberkelbazillen in wässrigen Antiforminlösungen bei gleicher Konzentration schneller zugrunde gehen, wie im Sputum. In letzterem sahen wir nach Einspritzung von 20%iger Mischung — nach 24 stündiger (nach Hüne auch noch nach 4 tägiger Einwirkung) — Einwirkung noch Tuberkulose bei Meerschweinchen auftreten, während in den zuletzt erwähnten Versuchen spätestens nach 12 Stunden eine Abtötung erfolgt war, sodaß Meerschweinchen bei

<sup>1)</sup> Auf diese Weise behandelte Menschentuberkelbazillen wurden in einer Dosis von 1,0 g intravenös von Rindern gut vertragen. Prüfung auf Immunität ist im Gange.



Einspritzung dieses Materials nicht mehr erkrankten. Vielleicht liegt die Grenze zwischen 6 und 12 Stunden (nach 6 Stunden wurden sie noch krank).

Unsere Befunde stehen durchaus im Widerspruch mit denen von Schmitt, der bereits nach 2 Minuten langem Aufenthalt von Tuberkelbazillen-Kulturmasse in 5%iger Antiforminlösung eine Abtötung durch den Meerschweinchenversuch konstatierte. Worauf diese Divergenz beruht, muß unentschieden bleiben. Jedenfalls scheinen mir unsere sehr zahlreichen Versuche absolut beweiskräftig.

### Desinfektionsversuche mit Antiformin.

Bei unseren soeben beschriebenen Versuchen betr. Reinzüchtung von Tuberkelbazillen aus dem Sputum haben wir bereits stillschweigend mit der Tatsache gerechnet, daß die Begleitbakterien, die in der Regel alle möglichen Kokkenarten sind, abgetötet werden.

Wir werden nun im folgenden durch ad hoc angestellte Experimente zeigen, daß das in der Tat der Fall ist, und damit auf unsere weiteren eigentlichen Desinfektionsversuche zu sprechen kommen.

Um den Desinfektionswert des Antiformins in seinen wässerigen Lösungen festzustellen, wurden solche von 1, 2, 3, 4, 5 und 10% hergestellt.

Als Versuchsobjekte dienten: *B. typh.* — *B. paratyph. B.* — *B. suipestifer* — *B. suis* sept. — *B. Coli* — *Staphylococcus pyogenes aureus*. Die Bakterien wurden teils an Granaten angetrocknet, teils in sterilem Wasser der desinfizierenden Einwirkung der einzelnen Antiforminlösungen bei einer Temperatur von  $+17^{\circ}\text{C}$  ausgesetzt.

Die Granaten wurden in einem Scheidetrichter mit den abgeschwemmten (Bouillon-aufschwemmung) Bakterienagarkulturen (24 Stunden alt) gut durchgemischt; die überschüssige Flüssigkeit wurde nach einer halben Stunde abgelassen, die Granaten wurden dann selbst während 24 Stunden über Chlorcalcium im Exsikkator getrocknet. Nach erfolgter Trocknung wurden sie in kleine Röhrchen eingebracht und gut verschlossen im Eisschrank aufbewahrt. Die Versuchsanordnung, bei welcher an Granaten angetrocknete Bakterien als Testobjekte dienten, war folgende: Die Lösungen wurden in kleinen Glasdosen mit aufgeschliffenen Deckeln in den auf  $17,0^{\circ}\text{C}$  eingestellten Thermostaten eingebracht. Nachdem die Desinfektionsflüssigkeit die gewünschte Temperatur angenommen hatte, wurde jedes Gefäß mit fünf Granaten beschickt und zwar lagen diese auf kleinen Drahtgestellen, sodaß eine Benetzung der Granaten mit Desinfektionsflüssigkeit von allen Seiten stattfinden konnte. Nach Ablauf der bestimmten Zeiten wurden die Granaten mittels der Siebe auf einmal aus der Desinfektionsflüssigkeit herausgenommen. Etwaige an den Versuchsobjekten anhaftende Desinfektionsflüssigkeit wurde durch mehrmaliges, vorsichtiges Abspülen mit immer frischem, sterilem destilliertem Wasser entfernt. Hierauf kamen die Granaten in Reagensröhrchen, welche 3 ccm steriles Wasser enthielten. Alle Reagensröhrchen wurden gleichzeitig in einem Drahtkorb drei Minuten lang kräftig geschüttelt, um die anhaftenden Keime von den Granaten abzusprengen. Zu der in den Reagensröhrchen befindlichen Flüssigkeit wurde 10 ccm flüssiges Agar von  $42^{\circ}\text{C}$  hinzugefügt und gut durchgemischt. Dieses Gemisch wurde samt den Granaten in sterilen Petrischalen



ausgegossen und zur Erstarrung gebracht.\* Die Petrischalen wurden während fünf Tagen im Brutschrank bei 37° C gehalten und täglich beobachtet.

Die Prüfung des Antiformins auf in Wasser aufgeschwemmte Bakterien geschah in folgender Weise:

Die Bakterienaufschwemmung wurde so hergestellt, daß immer 10 Ösen in einem Kubikzentimeter sterilem Wasser fein verrieben wurden. Die Desinfektionsflüssigkeiten kamen nun — 50 ccm — in sterile Erlenmeyerkölbchen. Zu jedem Kölbchen kam 0,6 ccm Bakterienaufschwemmung. Das Gemisch wurde dann gut durchgemischt. Nach Ablauf der beabsichtigten Einwirkungsdauer wurde mittels steriler Pipetten, nach vorherigem guten Umschütteln, je 0,1 ccm in 20 ccm Nährbouillon und von hier wieder 0,1 ccm in weitere 10 ccm Bouillon übertragen.

Bei diesem Verfahren ist es nicht auszuschließen, daß etwas von dem Desinfektionsmittel mit übertragen wird. Bei der 10%igen Lösung des Antiformins betrug z. B. die übertragene Desinfektionsflüssigkeit in das zweite Bouillonröhrchen 0,00005% oder 0,00000265 g wirksames Chlor — der Gehalt des Antiformins zu 5,6% Alkalihypochlorit gerechnet. Der Gehalt an mit übertragener Desinfektionsflüssigkeit ist somit so gering, daß diese Fehlerquelle kaum in Betracht gezogen werden kann bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse. Um noch Gewißheit darüber zu haben, ob die jeweils mit übertragene Desinfektionsflüssigkeit das Wachstum der Bakterien unterdrücke oder hemme, wurden bei jedem Versuch Kontrollen mit Zusatz der entsprechenden Verdünnung an Bakteriengemisch und Desinfektionsflüssigkeit angelegt.

Außerdem wurden die entsprechenden Kontrollen ohne Zusatz von Antiforminlösung bei jedem Versuch angelegt. Die Bouillonröhrchen wurden während 10 Tagen im Brutschrank bei 37° gehalten und täglich beobachtet. Während bei den Kontrollen sich nach 24 Stunden ein üppiges Wachstum zeigte, war bei den Versuchsröhrchen öfters eine Entwicklungshemmung, falls nämlich eine Abtötung nicht erfolgt war, wahrzunehmen. In keinem Falle überschritt sie jedoch den Zeitraum von drei Tagen, d. h. wenn am dritten Tage kein Wachstum erfolgte, so konnte sicher mit einer Vernichtung der Keime gerechnet werden.

Um gleichzeitig Aufschluß über die Haltbarkeit der desinfizierenden Kraft des Antiformins zu erhalten, wurden zwei Proben — eine frisch bezogene und eine 5 Monate im Dunkeln aufbewahrte — geprüft. Zum Vergleich wurden bei allen Versuchen gleich prozentuierte Lösungen von Natrium hypochlorosum — altes und frisches Präparat — herangezogen.

Bei etwa eingetretenem Wachstum geschah der Nachweis der betreffenden, als Testobjekte benutzten Bakterien, im mikroskopischen Präparat, sowie durch Ausstrich auf Platten — Agarplatten, Drigalskiagar, Löffler-Malachit-Grünagar — und eventuell durch Agglutination.

Versuch I (s. Tabelle I) zeigt, daß eine 10%ige Antiforminlösung imstande ist, Staphylokokken nach einer Einwirkungsdauer von 10 Minuten zu vernichten, Typhus-, Paratyphus-, Schweinepest-, Schweineseuchebakterien und Coli dagegen schon nach einer halben bis 1 3/4 Minute.



Versuchsergebnis mit frischen Antiforminlösungen (Tabelle I).

Bakterien an Granaten angetrocknet.

| Prozent-<br>gehalt<br>Gewichts-<br>prozent | Staphylo-<br>kokken                   | B. Typh.                              | B. paratyph.<br>B                     | B. suipestifer                        | B. suissepticus                      | Bakt. Coli                            |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 %  | Nicht nach<br>30 Minuten<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach 8 Min.<br>abgetötet              | Nach 9 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach 7 Min.<br>abgetötet              |
| 2 %  | Nicht nach<br>30 Minuten<br>abgetötet | Nach 5 Min.<br>abgetötet              | Nach 5 Min.<br>abgetötet              | Nach 9 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach 7 Min.<br>abgetötet              |
| 3 %  | Nach 25 Min.<br>abgetötet             | Nach $4\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $4\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $4\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet |
| 4 %  | Nach 15 Min.<br>abgetötet             | Nach 3 Min.<br>abgetötet              | Nach $2\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 4 Min.<br>abgetötet              |
| 5 %  | Nach 15 Min.<br>abgetötet             | Nach 2 Min.<br>abgetötet              | Nach $2\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $3\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 2 Min.<br>abgetötet              |
| 10 %                                       | Nach 10 Min.<br>abgetötet             | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet  | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet  | Nach 1 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet  |

Eine 5 %ige Lösung tötet Staphylokokken nach 15 Minuten, die übrigen geprüften Bakterien in einer halben bis  $3\frac{1}{2}$  Minute ab.

Niedriger prozentuierte Lösungen haben je nach ihrem Prozentgehalt eine entsprechend längere Einwirkungsdauer nötig.

Versuchsergebnis mit 5 Monate altem Antiformin (Tabelle II).

Bakterien an Granaten angetrocknet.

| Prozent-<br>gehalt in<br>Gewichts-<br>prozenten | Staphylo-<br>kokken                   | B. typh                               | B. Paratyph.<br>B.                    | B. suipestifer                        | B. suissepticus                      | Bakt. Coli                            |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 %   | Nicht nach<br>30 Minuten<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              |
| 2 %   | Nach 30 Min.<br>nicht<br>abgetötet    | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach 6 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach 6 Min.<br>abgetötet              |
| 3 %   | Nach 26 Min.<br>abgetötet             | Nach 5 Min.<br>abgetötet              | Nach 4 Min.<br>abgetötet              | Nach 7 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach 4 Min.<br>abgetötet              |
| 4 %   | Nach 15 Min.<br>abgetötet             | Nach $3\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 3 Min.<br>abgetötet              | Nach 7 Min.<br>abgetötet              | Nach $\frac{3}{4}$ Min.<br>abgetötet | Nach $2\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet |
| 5 %   | Nach 15 Min.<br>abgetötet             | Nach $1\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $2\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $4\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach 2 Min.<br>abgetötet              |
| 10 %  | Nach 10 Min.<br>abgetötet             | Nach $\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet  | Nach $1\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet | Nach $1\frac{1}{2}$ Min.<br>abgetötet |                                      | Nach 2 Min.<br>abgetötet              |

Am schnellsten werden von den verschiedenen Antiforminlösungen die Schweineseuchebakterien vernichtet. B. typh., B. Paratyph., B. suipestifer und Bakt. Coli verhalten sich bezüglich ihrer Resistenz gegenüber den einzelnen Lösungen mit geringen Abweichungen ziemlich gleich. Staphylokokken erweisen sich wie auch Versuch I zeigt, am widerstandsfähigsten.



Ein Vergleich der Versuchsergebnisse von Versuch I und II läßt erkennen, daß die bakterizide Eigenschaft des Antiformins bei dem 5 Monate alten Präparat, nur wenig nachgelassen hat. Trotzdem ist die Zeitdauer, in welcher die Antiforminlösung (5 Monate alt) die Keime abtötet, für die praktischen Verhältnisse wohl noch als nicht zu lang zu bezeichnen.

In gleicher Weise wie mit den Antiforminlösungen wurde bei den folgenden Versuchen mit den Lösungen von Eau de Javelle verfahren.

In nachfolgender Zusammenstellung sind in Spalte I die Ergebnisse mit der frischen Eau de Javellelösung in Spalte II die mit einer 6 Monate alten verzeichnet, Die in den einzelnen Spalten verzeichneten Zahlen geben an, nach welcher Zeit (Minuten) eine Abtötung erfolgt war.

#### Versuchsergebnisse mit Eau de Javelle.

Bem.: + = bezeichnet Wachstum, — = abgetötet.

| Prozent-<br>gehalt in Ge-<br>wichts-<br>prozenten | Staphylo-<br>kokken |    | B. typh. |    | B. paratyph.<br>B |    | B. suipestifer |    | Bakt. Coli |    | B. suipestifer |    | Kontrolle |
|---|---------------------|----|----------|----|-------------------|----|----------------|----|------------|----|----------------|----|-----------|
|   | I                   | II | I        | II | I                 | II | I              | II | I          | II | I              | II |           |
| 1 %   | 60                  | 60 | 35       | 60 | 35                | 60 | 30             | 60 | 35         | 60 | 6              | 60 | +         |
|   | +                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |
| 2 %   | 60                  | 60 | 35       | 60 | 35                | 60 | 30             | 60 | 35         | 60 | 6              | 60 | +         |
|   | +                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |
| 3 %   | 60                  | 60 | 30       | 60 | 30                | 60 | 25             | 60 | 30         | 60 | 3 1/2          | 60 | +         |
|   | +                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |
| 4 %   | 60                  | 60 | 30       | 60 | 30                | 60 | 22             | 60 | 30         | 60 | 2 1/2          | 60 | +         |
|   | +                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |
| 5 %   | 60                  | 60 | 25       | 60 | 25                | 60 | 20             | 60 | 25         | 60 | 1 1/2          | 60 | +         |
|   | —                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |
| 10 %  | 30                  | 60 | 16       | 60 | 17                | 60 | 17             | 60 | 19         | 60 | 1              | 60 | +         |
|   | —                   | +  | —        | +  | —                 | +  | —              | +  | —          | +  | —              | +  | +         |

Die mit Eau de Javelle vorgenommenen Versuche lassen erkennen, daß mit einer 5%igen Lösung eines nach der Vorschrift des „Neuen pharmazeutischen Manuale“ frisch bereiteten Eau de Javelle B. suisepcticus nach 1 1/2, B. suipestifer nach 10, B. typh. — B. paratyph. B. — Bakt. Coli nach 15 und Staphylokokken nach 10 Minuten vernichtet werden, während die Lösungen des 6 Monate alten Eau de Javelle selbst nach einstündiger Einwirkung nicht imstande sind, die am wenigsten resistenten Schweineseuchebakterien in ihrem Wachstum auch nur zu hemmen. Vergleicht man die Versuchsergebnisse bei den Eau de Javelle-Lösungen mit denen der gleichprozentuierten<sup>1)</sup> des Antiformins, so ergibt sich, daß bei letzteren in einer 3 bis 7 mal kürzeren Zeit der gleiche Desinfektionseffekt sich erzielen läßt.

<sup>1)</sup> d. h. die Lösungen enthalten gleich viel Volumprocente Eau de Javelle und Antiformin (also nicht bezogen auf gleichen Gehalt an Hypochlorit).



Der Zusatz an Natronlauge hat also nicht nur einen Einfluß auf die Haltbarkeit der Natriumhypochloritlösung, sondern er erhöht den Desinfektionswert derselben um ein ganz Beträchtliches.

Um dem Einwand zu begegnen, daß etwa ein oder das andere der in vorstehenden Versuchen geprüften Bakterien durch das Antrocknen an Granaten an und für sich schon eine Resistenzverminderung erfahren habe, wurden noch eine Reihe Versuche vorgenommen, bei denen die einzelnen Desinfektionsmittel gegenüber Bakterienemulsion (aufgeschwemmt in sterilem Wasser) geprüft wurden.

Da eine Aufschwemmung der Bakterien in Wasser und selbst in physiologischer Kochsalzlösung nicht als ein für das Bakterienleben gleichgültiger Eingriff anzusehen ist (Ficker<sup>1)</sup>), so wurden bei nachstehenden Versuchen Kontrollversuche über das Verhalten der einzelnen als Testobjekte dienenden Bakterien in der Emulsion ohne Desinficiens gleichzeitig mit angestellt, d. h. es wurden am Anfang und Ende einer jeden Versuchsreihe Proben aus den Kontrollröhrchen verimpft.

In nachstehender Zusammenstellung bezeichnen die Zahlen I, II und III die einzelnen Lösungen (Antiformin frisch = I, Antiformin alt = II, Eau de Javelle frisch = III). Von der Prüfung eines alten Eau de Javelle wurde bei diesen Versuchen Abstand genommen.

Versuchsergebnisse mit Antiformin und Eau de Javelle  
(Bakterien in Wasser aufgeschwemmt).

| Prozent-<br>gehalt in<br>Volum-<br>prozenten | Staphylo-<br>kokken |       |     | Typhus |       |        | Paratyph. B. |       |        | B. suipestifer |       |        | Bakt. Coli |       |        |
|--|---------------------|-------|-----|--------|-------|--------|--------------|-------|--------|----------------|-------|--------|------------|-------|--------|
|  | I                   | II    | III | I      | II    | III    | I            | II    | III    | I              | II    | III    | I          | II    | III    |
| 1 %  | 10 <sup>2)</sup>    | 12    | 65  | 3      | 4     | 50     | 3            | 4     | 55     | 3              | 5     | 55     | 3          | 5     | 55     |
| 2 %  | 8                   | 10    | 63  | 3      | 4     | 50     | 3            | 4     | 55     | 3              | 3     | 55     | 3          | 5     | 54 1/2 |
| 3 %  | 7                   | 8     | 58  | 3      | 3     | 46     | 3            | 3     | 48     | 3              | 3     | 48     | 3          | 3     | 48     |
| 4 %  | 4                   | 5 1/2 | 55  | 2 1/2  | 2 1/2 | 42 1/2 | 2 1/2        | 2 1/2 | 45     | 2 1/2          | 2 1/2 | 43 1/2 | 2 1/2      | 2 1/2 | 42 1/2 |
| 5 %  | 2                   | 4 1/2 | 50  | 2 1/2  | 2 1/2 | 42     | 2 1/2        | 2 1/2 | 42     | 2 1/2          | 2 1/2 | 42     | 2 1/2      | 2 1/2 | 42     |
| 10 %   | 1                   | 2     | 35  | 1 1/2  | 1 1/2 | 28 1/2 | 1 1/2        | 1 1/2 | 27 1/2 | 1 1/2          | 1 1/2 | 18 1/2 | 1 1/2      | 1 1/2 | 29 1/2 |

Auch hier zeigt sich, daß die einzelnen Antiforminlösungen nach gewisser Einwirkungsdauer imstande sind die Lebensfähigkeit der einzelnen geprüften Bakterien zu vernichten. Die Kontrollen zeigten ungehemmtes Wachstum.

Ein besonders großer Unterschied zwischen der Desinfektionswirkung des alten und des frischen Antiformins ist, ebensowenig wie bei den früheren Versuchen, wahrzunehmen; dagegen zeigt das Eau de Javelle, wie schon oben festgestellt, eine erheblich geringere desinfektorische Kraft.

Es sind dann auf Uhlenhuths Veranlassung von Oberarzt Dr. Woithe gelegentlich vergleichender Prüfung anderer Desinfektionsmittel noch einige Desinfektionsversuche mit Antiformin nach einer anderen Methode ausgeführt worden, die hier Erwähnung finden sollen.

<sup>1)</sup> Ficker, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankh. Bd. 29, 1899.

<sup>2)</sup> Die Zahlen geben die Minuten an, in denen die Abtötung erfolgt ist.



### Anlegung der Kulturen:

Gewöhnlicher Agar wird in Schalen ausgegossen. Dann wird eine Öse Kulturmasse von 24stündiger Agarkultur so gleichmäßig als möglich auf der Platte verteilt. (Keine einzelnen Striche, keine isolierten Kolonien!) Besondere Sorgfalt wurde darauf verwendet, daß an den Rändern der Platten keine dicken Wälle von Kulturmasse entstehen, was häufig der Fall ist. Bei der Verteilung der Bakterien auf der Platte muß auch ein Einritzen der Agarschicht vermieden werden. Es wurden nur Platten mit völlig unverletzter Oberfläche verwendet.

Die beimpften Platten wurden 24, 48 und 72 Stunden bei 37° gehalten und dann mit den zu prüfenden Desinfektionsmitteln überschichtet und zwar so, daß die überstehende Flüssigkeitsschicht überall annähernd die gleiche Höhe hatte. Die Desinfektionsversuche wurden stets bei mittlerer Zimmertemperatur (16—17°), bisweilen bei 18° vorgenommen.

### Abimpfung.

Die Abimpfung erfolgte in der Weise, daß mit einer Öse (stets wurde die gleiche verwendet) neunmal über die Platte gestrichen wurde, so daß sich im Verlauf der Striche die Kulturschicht löste. Nach jedem dritten Strich wurde die Öse in ein Kölbchen mit steriler Bouillon verimpft, so daß also in jedes Kölbchen drei beschickte Ösen kamen.

Jeder Abstrich wurde über dicke und dünne Stellen hinweggeführt. Wenn sich die Kulturschicht abzulösen begann, so wurde mittels der Öse sowohl von der feststehenden wie von der abgelösten Bakterienmasse entnommen.

Die Bouillonkölbchen enthielten stets 50 ccm, bei einigen Versuchen wurden auch mit 80 ccm Bouillon gefüllte Kölbchen verwendet.

### Die Bebrütung

der beimpften Kölbchen geschah bei 37° 7 Tage lang. Das Ergebnis wurde nach Ablauf dieser Zeit festgestellt.

Eine wesentliche Entwicklungshemmung durch in den Nährboden mit übertragenes Desinfiziens konnte nicht beobachtet werden.

### Agarplatten-Methode

geprüft wurde die Einwirkung auf Staphylokokken, Coli, Typhus.

+ = Wachstum.

— = Abtötung.

1. Versuch.

(20. 10. 08.)

Staphylokokken, 72stündige Kultur.

|                | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   |
| „ 2 ‰          | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | —  | —  | —   |
| „ 3 ‰          | +  | +  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —   |



Staphylokokken, 24stündige Kultur.

|            |     | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | 11' | 12' | 13' | 14' | 15' | 16' | 18' | 20' |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| "          | 2 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 3 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

2. Versuch.

(22. 10. 08.)

Staphylokokken, 24stündige Kultur.

|             |     | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' |
|-------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Karbolsäure | 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | +   |
| Antiformin  | 1 ‰ | +  | +   | +   | —   | —   | —   |
| "           | 2 ‰ | +  | +   | —   | —   | —   | —   |
| "           | 3 ‰ | —  | —   | —   | —   | —   | —   |

3. Versuch.

(25. 10. 08.)

|            |     | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | 11' | 12' | 13' | 14' | 15' | 16' | 18' | 20' |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| "          | 2 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| "          | 3 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 4 ‰ | +  | +  | +  | +  | +  | —  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 5 ‰ | +  | +  | +  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

4. Versuch.

(27. 10. 08.)

Typhus, 24stündige Kultur.

|            |     | 2' | 4' | 6' | 8' | 10' | 12' | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | 60' |
|------------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | —   |
| "          | 2 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| "          | 3 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

5. Versuch.

(3. 11. 08.)

Staphylokokken, 24stündige Kultur.

|            |     | 2' | 4' | 6' | 8' | 10' | 12' | 14' | 16' | 18' | 20' | 25' | 30' | 35' | 40' | 45' | 60' |
|------------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 2 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 3 ‰ | +  | +  | +  | +  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 4 ‰ | +  | +  | +  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 5 ‰ | +  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Coli, 24 stündige Kultur.

|            |     | 2' | 4' | 6' | 8' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 35' | 40' | 45' |
|------------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 2 ‰ | +  | +  | +  | +  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 3 ‰ | +  | +  | +  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 4 ‰ | +  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| "          | 5 ‰ | +  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 24 stündige Kultur.

|            |     | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 35' | 40' | 45' | 50' | 60' | 90' | 105' | 120' |
|------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Antiformin | 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —    |
| "          | 2 ‰ | +  | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —    |
| "          | 3 ‰ | +  | +   | —   | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —    |
| "          | 4 ‰ | +  | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —    |
| "          | 5 ‰ | +  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —    |



6. Versuch.

(23. 12. 08.)

Staphylokokken, 48 stündige Kultur.

|                | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | 60' |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +  | +   | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +  | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

Coli, 48 stündige Kultur.

|                | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | —   |
| " 2 ‰          | +  | +   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +  | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 48 stündige Kultur.

|                | 2' | 4' | 6' | 8' | 10' | 15' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +  | +  | +  | +  | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +  | +  | +  | +  | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

7. Versuch.

(27. 12. 08.)

Staphylokokken, 48 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

Coli, 48 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +   | —   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 48 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

8. Versuch.

(6. 1. 09.)

Staphylokokken, 24 stündige Kultur.

|                | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | 60' |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +  | +   | +   | —   | —   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Staphylokokken, 48 stündige Kultur.

|                | 5' | 10' | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | 60' |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +  | +   | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| " 2 ‰          | +  | +   | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| " 3 ‰          | +  | +   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |



Coli, 24 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | —   | —   |
| „ 2 ‰          | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰          | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 24 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | +   | —   |
| „ 2 ‰          | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰          | +   | +   | —   | —   | —   | —   |

9. Versuch.

(15. 1. 09.)

Staphylokokken, 24 stündige Kultur.

|                 | 15' | 30' | 45' | 60' | 75' | 90' |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Karbolsäure 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| Antiformin 1 ‰  | +   | —   | —   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰           | +   | —   | +   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰           | +   | —   | —   | —   | —   | —   |

Coli, 24 stündige Kultur.

|                 | 15' | 30' | 45' | 60' | 75' | 90' |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Karbolsäure 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| Antiformin 1 ‰  | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰           | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰           | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 24 stündige Kultur.

|                 | 15' | 30' | 45' | 60' | 75' | 90' |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Karbolsäure 1 ‰ | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| Antiformin 1 ‰  | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰           | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰           | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

10. Versuch.

(20. 1. 09.)

Staphylokokken, 24 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰          | +   | —   | —   | +   | —   | —   |
| „ 3 ‰          | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Coli, 24 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | +   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰          | —   | —   | +   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰          | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

Typhus, 24 stündige Kultur.

|                | 10' | 20' | 30' | 40' | 50' | 60' |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Antiformin 1 ‰ | +   | +   | —   | —   | —   | —   |
| „ 2 ‰          | —   | +   | —   | —   | —   | —   |
| „ 3 ‰          | —   | —   | —   | —   | —   | —   |



Auch diese Versuche zeigen, daß dem Antiformin eine gute Desinfektionswirkung auf die gewöhnlichen Mikroorganismen zukommt.

Anders verhalten sich die Milzbrandbakterien.

Es erweisen sich nämlich Milzbrandsporen selbst hoch prozentuierten Antiforminlösungen gegenüber als sehr resistent. So werden gut ausgewachsene Milzbrandsporen ( $4\frac{1}{2}$  ' Sporenresistenz gegen strömenden Wasserdampf von  $98^{\circ}\text{C}$ ) von einer 72 Stunden alten Milzbrandagarkultur, an Granaten angetrocknet, von einer 10 %igen Antiforminlösung nicht nach 12 Stunden langer Einwirkung der Desinfektionsflüssigkeit in der Entwicklung gehemmt, geschweige denn abgetötet.

Milzbrandbazillen und noch nicht ganz fertige bzw. noch in Bildung begriffene Milzbrandsporen von einer erst 14—15 Stunden alten Agarkultur wurden durch eine 10 %ige Antiforminlösung nach einer Einwirkungsdauer von 7 Stunden abgetötet.

Zusammenstellung  
der Versuche mit Milzbrandbazillen und Sporen.

| Versuchsobjekte<br>an Granaten                    | Antiforminlösungen in Volumprozenten  |                                       |                                       |                                       |                                       |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|   | 1 %                                   | 2 %                                   | 3 %                                   | 5 %                                   | 10 %                                  |
| Milzbrand von einer<br>24 Stunden alten<br>Kultur | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nach<br>7 Stunden<br>abgetötet        |
| Milzbrand von einer<br>78 Stunden alten<br>Kultur | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet | nicht nach<br>12 Stunden<br>abgetötet |

Diese erhebliche Resistenz der Milzbrandsporen (resp. Bakterien) bietet die Möglichkeit, aus stark verunreinigten milzbrandhaltigen Kadaverteilen Reinkulturen von Milzbrand zu gewinnen, was uns in der Tat auch gelungen ist.

Weiterhin ist gelegentlich anderer von Herrn Dr. Hailer vorgenommener Untersuchungen die Desinfektionskraft des

Natriumhypochlorits,

Antiformins,

Jodtrichlorids,

und der wässerigen Lösungen von

Chlor,

Brom,

Jod,

Jodjodkalium einer vergleichenden Prüfung unterzogen worden.

Es mögen die von Hailer erzielten Resultate hier Erwähnung finden:

„Als Testobjekte dienten an Granaten nach den Angaben von Paul und Prall angetrocknete Staphylokokken.

Von den Granaten wurden aus der zu prüfenden Lösung nach bestimmten Zeiten je 5 entnommen, durch Einbringen zunächst in eine Natriumsulfidlösung dann in steriles Wasser von den letzten Spuren des anhaftenden Desinfiziens befreit und in Bouillon gebracht. Angewandt wurden  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{2000}$ ,  $\frac{1}{3000}$ ,  $\frac{1}{5000}$  und  $\frac{1}{10000}$  Nor-



mallosungen der Halogene und Hypochlorite (bei letzteren in Oxydationseinheiten<sup>1)</sup> berechnet). Zum Vergleiche zwischen der Natriumhypochloritlösung und dem Antiformin wurde auch eine Natriumhypochloritlösung herangezogen mit einem dem Alkali-gehalt des Antiformins entsprechenden Zusatz von Kaliumhydroxyd.

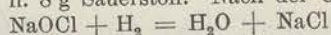
Zum Vergleich der desinfizierenden Wirkung der Halogene und Hypochlorite wurden — wie dies bei vergleichenden biologischen Versuchen allgemein üblich ist — isomolekulare Lösungen verwendet d. h. Lösungen, die die wirksamen Substanzen im Verhältnis der Molekulargewichte, im gleichen Volumen also gleich viele Moleküle enthalten. Isomolekular sind Lösungen der Halogene z. B., wenn sie 35,5 g Chlor bzw. 80 g Brom bzw. 127 g Jod im gleichen Volumen enthalten, d. h. Normal-lösungen; isomolekular ist z. B. die  $\frac{1}{1000}$ -Chlorlösung mit der  $\frac{1}{1000}$ -Jodlösung usw.

Die Lösungen wurden jeweils kurz vor dem Versuche bereitet und der Gehalt titrimetrisch festgestellt. Die Versuchsergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Einwirkung der wässerigen Lösungen verschiedener Halogene und von Jodtrichlorid in verschiedenen Konzentrationen auf Staphylokokken an Granaten während verschiedener Zeiten.  
(+ Wachstum, — kein Wachstum)

| Angewandtes Halogen | in der Konzentration einer | Wachstum nach einer Einwirkungszeit von |   |   |    |    |    |    |
|---------------------|----------------------------|---|---|---|----|----|----|----|
|                     |                            | 2                                       | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 |
|                     |                            | Minuten                                 |   |   |    |    |    |    |
| Chlor               | $\frac{1}{1000}$ N-Lösg.   | —                                       | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{2000}$           | +                                       | + | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{3000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{5000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{10000}$          | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
| Brom                | $\frac{1}{1000}$ N-Lösg.   | +(ver-spätet)                           | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{2000}$           | +                                       | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{3000}$           | +                                       | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{5000}$           | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{10000}$          | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
| Jod                 | $\frac{1}{1000}$ N-Lösg.   | —                                       | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{2000}$           | +                                       | + | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{3000}$           | +                                       | + | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{5000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{10000}$          | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
| Jodjodkalium        | $\frac{1}{1000}$ N-Lösg.   | —                                       | — | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{2000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{3000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{5000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{10000}$          | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
| Jodtrichlorid       | $\frac{1}{1000}$ N-Lösg.   | +                                       | + | — | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{2000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{3000}$           | +                                       | + | + | —  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{5000}$           | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |
|                     | $\frac{1}{10000}$          | +                                       | + | + | +  | —  | —  | —  |

<sup>1)</sup> Als Oxydationseinheit bezeichnet man diejenige Menge Sauerstoff, die zur Oxydation von 1 g Wasserstoff nötig ist, d. h. 8 g Sauerstoff. Nach der Gleichung



vermag ein Molekül Natriumhypochlorit ein Molekül = 2 Atome Wasserstoff zu Wasser zu oxydieren; ein Molekül Natriumhypochlorit enthält also 2 Oxydationseinheiten.



Einwirkung von Hypochloriten in verschiedenen Konzentrationen auf Staphylokokken an Granaten während verschiedener Zeiten.

| Angewandt  | Konzentra-<br>tion in<br>Oxydations-<br>einheiten | Wachstum nach Einwirkung von |   |   |    |    |    |    |
|--|---|------------------------------|---|---|----|----|----|----|
|  |   | 2                            | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 |
|  |   | Minuten                      |   |   |    |    |    |    |
| Natriumhypochlorit<br>(frisch)   | $\frac{1}{1000}$ N                                | +                            | — | — | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{2000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{3000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{5000}$                                  | +                            | + | + | +  | +  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{10000}$                                 | +                            | + | + | +  | +  | —  | —  |
| Antiformin <sup>1)</sup>   | $\frac{1}{1000}$ N                                | +                            | — | — | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{2000}$                                  | +                            | + | — | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{3000}$                                  | +                            | + | + | +  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{5000}$                                  | +                            | + | + | +  | +  | +  | —  |
|  | $\frac{1}{10000}$                                 | +                            | + | + | +  | +  | +  | —  |
| Chlorkalk  | $\frac{1}{1000}$ N                                | +                            | + | — | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{2000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{3000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{5000}$                                  | +                            | + | + | +  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{10000}$                                 | +                            | + | + | +  | +  | +  | —  |
| Natriumhypochlorit + Al-<br>kali (im Verhältnis wie<br>bei Antiformin)   | $\frac{1}{1000}$ N                                | +                            | — | — | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{2000}$                                  | +                            | + | + | +  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{3000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{5000}$                                  | +                            | + | + | —  | —  | —  | —  |
|  | $\frac{1}{10000}$                                 | +                            | + | + | +  | +  | +  | —  |
| Kaliumhydroxyd<br>(zur Kontrolle in einem<br>den angegebenen Anti-<br>forminlösungen entspre-<br>chenden Gehalt) <sup>2)</sup> | $\frac{1}{1000}$ N                                | +                            | + | + | +  | +  | +  | +  |
|  | $\frac{1}{2000}$                                  | +                            | + | + | +  | +  | +  | +  |
|  | $\frac{1}{3000}$                                  | +                            | + | + | +  | +  | +  | +  |
|  | $\frac{1}{5000}$                                  | +                            | + | + | +  | +  | +  | +  |
|  | $\frac{1}{10000}$                                 | +                            | + | + | +  | +  | +  | +  |

Die Halogene haben also bei den angewandten Konzentrationen etwa gleiche abtötende Kraft gegenüber Staphylokokken; auch das sich in wässriger Lösung zersetzende Jodtrichlorid hat stark desinfizierende Kraft.

Schwächer ist die Wirkung der Hypochlorite. Bei den angewandten niederen Konzentrationen zeigte sich die Antiforminlösung im Vergleich zur Natriumhypochloritlösung von gleichem Gehalt an Oxydationseinheiten nicht von stärkerer bakterizider Wirkung; der Alkaligehalt befördert also bei diesen Konzentrationen die desinfizierende Wirkung nicht. Die Kontrollversuche mit entsprechend starken Alkalilösungen zeigten denn auch, daß das Alkali in den angewandten Konzentrationen und Zeiten Staphylokokken nicht abtötet. Im allgemeinen machen sich bei Desinfektionsversuchen mit Halogenen und Hypochloriten Unregelmäßigkeiten geltend, die einen unmittelbaren Vergleich nicht zulassen.“

<sup>1)</sup> Bei Antiformin und Chlorkalk berechnet auf den Gehalt an Natrium- bzw. Calciumhypochlorit.

<sup>2)</sup> d. h. der Alkaligehalt entsprach dem einer Antiforminlösung, die oben als  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{2000}$  usw. normal angegeben ist.



Wir haben ferner auch einige Desinfektionsversuche mit unsichtbarem, bisher nicht kultivierbarem Virus angestellt.

Uhlenhuth hat solche Versuche zusammen mit Hübener angestellt, um das ultraviolette Schweinepestvirus abzutöten. Über diese Versuche ist in den Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXX, Heft 2 bereits berichtet. Der Vollständigkeit halber sollen jedoch auch diese Versuche hier kurz Erwähnung finden.

Das Schweinepestvirus ist im Blut und in den Organsäften von kranken Schweinen enthalten. Da das Antiformin im Gegensatz zu vielen anderen Desinfektionsmitteln eiweißhaltige Flüssigkeiten nicht ausfällt, erschien es für unsere Versuche besonders geeignet. Die Versuche verfolgten außerdem noch einen anderen Zweck. Sie sollten uns darüber aufklären, ob sich der bisher als Erreger der Schweinepest angesehene *B. suis*, der sich als sekundärer Parasit sehr häufig in dem Blute pestkranker Schweine ansiedelt, sich bezügl. seiner Resistenz dem Antiformin gegenüber anders verhält, als das filtrierbare ultraviolette Virus.

Es wurde zunächst die Wirkung des Antiformins auf keimfrei filtriertes Virus festgestellt. Dabei wurde so vorgegangen, daß eine Menge von 10,0 ccm Virusfiltrat (Serum schweinepestkranker Ferkel) mit 10 ccm der Antiforminlösung in doppelter Konzentration in einem Reagenzglas gemischt und sofort, um jeden Versuchsfehler auszuschalten, in ein neues Reagenzglas umgefüllt wurde. Nach bestimmten Zeiten wurden dann die Mischungen gesunden Ferkeln eingespritzt.

Das Ergebnis der Versuche ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

| Nr. | Art der virushaltigen Flüssigkeit | Antiformin-gehalt der Mischung Volum-% | Einwirkungs-dauer | Temperatur, bei der die Mischung gehalten | Ergebnis der Impfung auf Ferkel |
|-----|-----------------------------------|--|-------------------|---|---------------------------------|
| 1   | Defibriniertes Blut               | 2,5                                    | 20 Minuten        | Zimmertemperatur                          | Virus nicht abgetötet           |
| 2   | "                                 | 2,5                                    | 2 Stunden         | "   | " " "                           |
| 3   | "                                 | 2,5                                    | "                 | "   | " " "                           |
| 4   | Serumfiltrat                      | 1                                      | 24 Stunden        | Eisschrank + 40°                          | " " "                           |
| 5   | "                                 | 2,5                                    | 1 Stunde          | Zimmertemperatur                          | " " "                           |
| 6   | "                                 | 2,5                                    | "                 | "   | " " "                           |
| 7   | "                                 | 2,5                                    | "                 | "   | " " "                           |
| 8   | "                                 | 5                                      | "                 | "   | abgetötet                       |
| 9   | "                                 | 5                                      | "                 | "   | nicht abgetötet                 |
| 10  | "                                 | 2,5                                    | 2 Stunden         | "   | abgetötet                       |
| 11  | "                                 | 2,5                                    | "                 | "   | "                               |
| 12  | "                                 | 2,5                                    | "                 | "   | "                               |
| 13  | "                                 | 2,5                                    | "                 | Eisschrank                                | "                               |

Aus den Versuchen geht hervor, daß virushaltige Serumfiltrate nach einstündiger Einwirkung von 2,5% Antiformin noch imstande sind, Schweinepest bei der Verimpfung auf gesunde Ferkel hervorzurufen, während nach zwei Stunden langer Einwirkung die Virulenz des Gesamtfiltrates aufgehoben wird. Eine 5%ige Lösung hatte das Virus nach einer Stunde bereits abgetötet. Auffallend ist es, daß in der 2,5%igen defibrinierten Blutantiforminmischung das Virus selbst nach zwei Stunden



noch nicht abgetötet war. Es kann das vielleicht daran liegen, daß durch defibriniertes Blut das Chlor in stärkerem Maße gebunden wird, oder daß ein Teil des Virus infolge der durch das Antiformin erzeugten gelatinösen Eigenschaft des Blutes der vernichtenden Wirkung des Desinfiziens entgangen ist. Eine Immunität des nach Einspritzung von Antiformin abgetöteten Virus konnte bei der Nachimpfung nicht festgestellt werden.

Wir haben nun weiterhin festgestellt, zu welcher Zeit unter gleichen Bedingungen der *B. suipestifer* durch das Mittel abgetötet wird. Da diese Bakterien in wässerigen 2,5 %igen Lösungen innerhalb kurzer Zeit abgetötet, ja vollkommen aufgelöst werden, war von vornherein anzunehmen, daß auch in derartigen Serum-Antiformingemischen ihre Lebensfähigkeit nur von kurzer Dauer sein würde, daß sie jedenfalls nicht länger als eine Stunde — in welcher Zeit das Virus nicht zugrunde geht — entwicklungsfähig bleiben würden. Erwies sich diese Annahme als richtig, so war in dem Antiformin ein Mittel gefunden, mit dem sich ein weiterer sicherer Beweis der absoluten Pestiferfreiheit der zur Verimpfung gelangenden Filtrate erbringen ließ. Mit zwingender Notwendigkeit konnte dann auch aus diesen Versuchen gefolgert werden, daß die krankmachende Wirkung der Serum-Antiformingemische nicht auf der hypothetischen Anwesenheit von Suipestiferbazillen, sondern auf der Wirkung eines anderen Agens beruhen müsse. Zu diesem Zweck sind von uns eine große Reihe von Versuchen in folgender Weise angesetzt worden:

Es wurden jedes Mal in einem sterilen Reagenzglas in 10 ccm normalem keimfreien filtrierten Schweineserum eine Öse einer 24stündigen hochvirulenten Suipestiferkultur fein verrieben, dann 10 ccm einer frisch mit destilliertem Wasser bereiteten 5 %igen Antiforminlösung hinzugesetzt, die Mischung, wie oben besprochen, in ein anderes Reagenzglas umgefüllt und verschieden lange Zeit bei Zimmertemperatur oder im Eisschrank aufbewahrt. Dann wurde das ganze auf 1 Liter Bouillon (Kolben) gebracht, das vorher genau eingestellte Neutralisationsmittel (Schwefelsäure und Natriumsulfit) in entsprechender Menge hinzugefügt und die Kulturflüssigkeit nun wochenlang bei Brutschranktemperatur beobachtet. Trat eine Trübung der Bouillon auf, so wurde auf verschiedene Nährböden abgeimpft und die Art der gewachsenen Bakterien festgestellt.

Aus den vorstehenden Versuchen, die oftmals mit demselben Resultat wiederholt wurden, geht hervor, daß 2,5 %ige Serum-Antiforminlösungen innerhalb 30—40 Minuten durch Antiforminwirkung vom Suipestiferbazillus vollkommen befreit werden. Es war also durch diese Versuche dargetan, daß der *B. suipestifer* in den Antiformin-Serumlösungen schneller zugrunde geht als das Virus. Es könnte nun der Einwand erhoben werden, daß die Bakterien in ihrer Entwicklung nur gehemmt, in Wirklichkeit aber noch lebensfähig seien, und in einen geeigneten Tierkörper gebracht, dort noch auskeimen könnten. Auch diesem Einwande sind wir begegnet. Wir haben eine Reihe der in oben beschriebener Weise hergestellten Suipestifer-Serum-Antiformin-Mischungen auf Kaninchen und Ferkel, die für den von uns verwandten *B. suipestifer*-stamm sehr empfänglich sind, geimpft. Niemals haben wir danach eine Infektion konstatieren können. Auch in virushaltigem Serum werden die Pestifer-Bazillen nach derselben Zeit abgetötet.

Aus diesen Versuchen ist zu schließen, daß mit Serumfiltraten, die nachweislich



den *B. suispestifer* nicht enthalten, die Schweinepest erzeugt werden kann, und zwar, wie wir feststellen konnten, die ansteckende Form. Interessant und wichtig ist die bei diesen Versuchen gemachte Beobachtung, daß die Abtötung des *B. suispestifer* im Serum nicht so schnell vonstatten geht, wie in wässerigen Lösungen. Das Desinfektionsmittel wird offenbar durch Eiweiß geschwächt. Auch die Auflösung der Bakterien geht ja, wie oben bereits erwähnt, in eiweißhaltigen Flüssigkeiten viel langsamer vonstatten, wie in wässerigen Lösungen.

Folgendes Protokoll gibt darüber in Ergänzung unserer oben angeführten Versuche Aufschluß.

#### Desinfektion in NaCl-Antiformin.

##### Versuch I. 2,5%ige Lösung.

18. 4. 08. 10 ccm 0,85% NaCl + 1 Öse Pestifer + 10 ccm 5%iges Antiformin.

a) Nach 5—7 Minuten auf 1 Liter Bouillon und neutralisiert

18. 4.—7. 5. klar, steril.

b) Nach 10 Minuten (wie bei a).

20. 4. trübe. Heubazillen, kein Pestifer.

c) Nach 15 Minuten (wie bei a).

18. 4.—7. 5. steril.

**Resultat:** Schon nach 10 Minuten abgetötet.

##### Versuch II. 1%ige Lösung.

18. 4. 08. 10 NaCl + 1 Öse Pestifer + 10 ccm 2%iges Antiformin.

a) Nach 10 Minuten

21. 4. Heubazillen, kein Pestifer.

b) Nach 20 Minuten

18. 4.—7. 5. steril.

c) Nach 1 $\frac{1}{4}$  Stunde

18. 4.—7. 5. steril.

**Resultat:** In 1%iger Lösung in NaCl schon nach 10 Minuten abgetötet.

Auch das noch unbekannte Pockenvirus wird durch Antiformin abgetötet. Am 18. 4. 08 wurde frisches Pockenmaterial (ca. 0,5 g) mit 10 ccm einer 1%igen Antiforminlösung versetzt und 24 Stunden (I) bei Zimmertemperatur hingestellt. Die Antiforminaufschwemmung wurde nach 24stündiger Einwirkung auf Keimfreiheit geprüft. Sie erwies sich als steril.

In derselben Weise wurde eine (II) Pocken-Kochsalzaufschwemmung hergestellt, die sich begreiflicher Weise nicht als steril erwies.

Mit I und II wurden je zwei Kaninchen nach Skarifikation am Bauch geimpft.

Während nun die mit Material I geimpften Tiere nicht erkrankten, zeigten die mit Material II geimpften Tiere typische Pustelbildung nach vier Tagen.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß das Pockenvirus durch 1% Antiformin in der angegebenen Zeit abgetötet worden ist.

Weitere Versuche beschäftigten sich mit der Frage, ob auch die Stoffwechselprodukte der Bakterien durch Antiformin zerstört werden.

Auch zu diesen Versuchen wurden wir angeregt durch unsere Untersuchungen über die Ätiologie der Schweinepest.

Wir sahen, daß auch Serumfiltrate von schweinepestkranken Ferkeln, in denen durch Antiforminzusatz sicher alle Pestiferkeime abgetötet waren, noch krank machen.



Wir führten das auf ein ultravisibles Virus zurück. Es lag zunächst die Möglichkeit vor, daß es sich hierbei um eine Toxinwirkung handeln könne, zumal da — wie von Uhlenhuth und seinen Mitarbeitern festgestellt ist — auch die Gifte des *B. suipestifer* die pathologisch-anatomischen Erscheinungen der Schweinepest hervorrufen können.

Wir haben daher eine sehr virulente giftbildende Pestiferkultur (Endotoxin) abgetötet, und auch alte abgetötete Pestiferbouillonkulturen mit Antiformin versetzt und Kaninchen damit eingespritzt.

Hierbei ergab sich, daß das Pestiferendotoxin in 5%iger Antiforminlösung in kurzer Zeit zerstört wird.

Versuch 1.

| Nr. | $\frac{1}{2}$ Öse Suipestiferkultur<br>1 St. bei 60° abgetötet |                 | Ergebnis          |
|-----|--|-----------------|-------------------|
| 1   | in physiologischer Kochsalzlösung                              | ohne Antiformin | tot nach 10 Stdn. |
| 2   | „  | mit Antiformin  | lebt              |
| 3   | auf Bouillon verimpft  | ohne Antiformin | steril            |
| 4   | „  | mit Antiformin  | „                 |

Versuch 2.

|   |                       |                 |                   |
|---|-----------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | in Serum              | ohne Antiformin | tot nach 24 Stdn. |
| 2 | „                     | mit Antiformin  | lebt              |
| 3 | auf Bouillon verimpft | ohne Antiformin | steril            |

Versuch 3.

|   |                                   |                 |                   |
|---|-----------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | in physiologischer Kochsalzlösung | ohne Antiformin | tot nach 20 Stdn. |
| 2 | „                                 | mit Antiformin  | lebt              |
| 3 | auf Bouillon geimpft              | ohne Antiformin | steril            |

Versuch 4.

|   |                       |                 |                   |
|---|-----------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | in Serum (Virus)      | ohne Antiformin | tot nach 26 Stdn. |
| 2 | „ (Virus)             | mit Antiformin  | lebt              |
| 3 | auf Bouillon verimpft | ohne Antiformin | steril            |

Durch Antiforminzusatz wird also im virushaltigen Serumfiltrat das evt. hypothetisch darin enthaltene Pestifertoxin auch zerstört — und doch macht das Filtrat noch krank! Es kann also aus diesem Grunde eine Toxinwirkung nicht in Frage kommen, und es bleibt kaum noch etwas anderes übrig, als ein ziemlich resistentes belebtes ultravisibles Agens.

Wir haben diese Versuche in Gemeinschaft mit Haendel und Schern weiter fortgesetzt und konnten feststellen, daß in derselben Weise die Endotoxine der Ruhr, des *B. Gaertner* und *Paratyphus-B-Bazillus* zugrunde gehen.

Auch echte Toxine werden durch Antiformin zerstört; Diphtheriegift und Tetanusgift werden durch 5%ige Lösungen in ca. 10 Minuten zerstört, auch Schlangengift wurde in kurzer Zeit unwirksam gemacht, wie Versuche an Kaninchen gezeigt haben. Dabei wurde so verfahren, daß das Cobragift 0,005 (5fach tödliche Dosis) mit 2%iger Antiforminlösung vermischt wurde und nach 10 Minuten Kaninchen intravenös eingespritzt wurde.



Diese Tiere blieben gesund, während die Kontrolltiere nach 15 Minuten eingingen.

Aus dieser Feststellung ergibt sich für die Praxis, daß man das Antiformin für die lokale Behandlung der Schlangenbisse mit Vorteil verwenden kann, in ähnlicher Weise wie die Hypochlorite auch bereits für diesen Zweck empfohlen worden sind.

Auch für die lokale Behandlung der Diphtherie könnte das Mittel verwendet werden.

In vivo wirkt das Antiformin leider nicht zur Heilung in den von uns angewendeten Dosen.

Ein Kaninchen erhielt 0,005 g Cobragift intravenös in die linke Ohrvene und sogleich darauf 4,0 ccm einer 4%igen Antiforminlösung in die rechte Ohrvene.

Das Tier ging nach 55 Minuten zugrunde, das Kontrolltier allerdings schon nach  $\frac{1}{4}$  Stunde. Auch das Ruhrgift konnte in vivo nicht neutralisiert werden. Ebenso konnten infizierte Tiere durch intravenöse Einspritzungen von Antiformin nicht geheilt werden.

Wir haben derartige Versuche bei mit Trypanosomen (Dourine) und Spirochaeten (Rekurrens, Hühnerspirochaeten) infizierten Tieren angestellt, ohne einen Erfolg zu sehen. Im Reagenzglas dagegen werden Trypanosomen und Spirochaeten (auch *Spirochaeta pallida*) durch Antiformin fast momentan aufgelöst. Für die Lokalbehandlung syphitischer Geschwüre dürfte das von Bedeutung sein.

Ebenso ungünstig verliefen die Versuche, mit Milzbrand infizierte Tiere zu heilen.

Auch bei gleichzeitiger Einspritzung von Virus resp. Gift und Antiformin war der Erfolg ein ganz unbefriedigender.

Wohl aber gelang es uns (Uhlenhuth und Händel), mit den Giften und Bakterien, die durch Antiformin abgeschwächt resp. gelöst waren, Tiere zu immunisieren. Allerdings muß man dabei den richtigen Moment abpassen, in dem das betr. Virus noch nicht vollkommen zerstört ist. Das ist eine gewisse Schwierigkeit, die bei der praktischen Verwertbarkeit dieser Methode z. B. für die Typhusschutzimpfung wohl zu beachten ist. Die Präzipitin-Reaktion und auch die Komplementablenkung können hier als Indicator dafür dienen, daß die Antigene noch nicht zerstört sind. Im richtigen Moment muß die Neutralisation mit Schwefelsäure und Natriumsulfit erfolgen. Dadurch gelingt es in bequemer Weise, das Antiformin für die Immunisierungstechnik nutzbar zu machen, denn die Antiforminbakterienextrakte enthalten a priori alles, was in den Bakterienleibern an wirksamer Substanz vorhanden ist.

Es gelang uns, zwei Ruhrkulturen (Shiga) in Antiformin gelöst einem Kaninchen ohne Schaden einzuverleiben, von der  $\frac{1}{20}$  Öse (abgetötet) Kaninchen nach 24 Stunden tötete. Dieses Tier lieferte nach dieser einen Einspritzung ein hochagglutinierendes Serum (Titer 1:1000). Wer mit Ruhr gearbeitet hat, weiß, wie schwierig sich die Immunisierung gestaltet, da die Tiere so leicht an Giftwirkung zugrunde gehen. In dem Serum dieses Kaninchens ließen sich auch echte Antitoxine nachweisen, mit denen wir Kaninchen zu schützen imstande waren. Ebenso konnten durch Einspritzung von Typhus-Antiforminkulturen wirksame Sera erhalten werden. Bei der Immunisierung mit Diphtheriegiftantiforminlösungen zeigten die behandelten Meerschweinchen Überempfindlichkeitserscheinungen. — In ähnlicher Weise dürften auch Antiformin-Organextrakte für Immunisierungszwecke (Schweinepest, Lyssa usw.) und zur Anstellung der Wassermannschen Luesreaktion heranzuziehen sein.



### Desinfektionsversuche an Fäces mit Antiformin.

Die Fähigkeit des Antiformins, organische Substanzen stark aufzulockern bzw. zu lösen, gab Veranlassung, das Antiformin auch hinsichtlich seiner Brauchbarkeit zur Desinfektion von Fäkalien zu prüfen.

Von den zahlreichen zur Desinfektion von Fäkalien empfohlenen Mitteln haben in erster Linie die Kresole und die Kalkmilch Verwendung gefunden. Die Verwendung des Chlorkalkes erscheint nach Mosebachs Untersuchungen nicht immer die gleichen Resultate zu ergeben, da verschiedene Proben einen äußerst schwankenden Chlorgehalt aufweisen, und der als Kriterium für die Güte des Desinfektionsmittels geforderte starke Chlorgeruch keineswegs einen irgend zuverlässigen Maßstab für den Gehalt an wirksamem Chlor abgibt.

Diesen dem Chlorkalk anscheinend anhaftenden Nachteil der Unbeständigkeit des Chlorgehalts besitzt nach unseren einschläglichen Untersuchungen das Antiformin nicht; dasselbe stellt vielmehr eine ziemlich konstante Chlorklösung dar. Da das Antiformin, wie schon erwähnt, auch noch stark lösende Eigenschaften gegenüber organischen Stoffen zeigt, so erschienen uns Versuche, Fäkalien mit Antiformin zu desinfizieren, aussichtsreich.

Als Testobjekte dienten Typhusbazillen. Sie wurden mit Bouillon von frischen 24 Stunden alten Agarkulturen abgeschwemmt und mit den bei den einzelnen Versuchen verwendeten Kotmassen, teils durch bloßes Hinzugießen — bei dünnflüssigem und breiigem Stuhl — vermenget, teils in das Innere homogener Kotballen eingespritzt.

Da in gewöhnlichem Kot, wenn er länger aufbewahrt wurde, die Typhuskeime durch die Anwesenheit anderer Bakterien auch ohne Zusatz irgend eines Desinfektionsmittels schon nach relativ kurzer Zeit zugrunde gehen können und der Nachweis von nur wenigen Typhuskeimen aus solchen Bakteriengemischen naturgemäß sehr erschwert ist, wurden für die einzelnen Versuche Fäces verwendet, die entweder ganz frisch oder nur wenige Stunden alt waren.

Die Versuche wurden in hohen, etwa 2500 ccm fassenden zylindrischen Glasgefäßen vorgenommen. Das Kotgemisch wurde immer so hergestellt, daß sich ein Verhältnis von Kot : Urin : Desinfektionsflüssigkeit wie 1 : 1 : 1 ergab, das heißt Kot : Flüssigkeit wie 1 : 2.

Gewöhnlich wurden 300 g Kot, 300 g Urin und 300 g Desinfektionsflüssigkeit zusammengemischt. Der Prozentgehalt an Antiformin wurde immer auf das Volumen des ganzen, nach Zugabe der Desinfektionsflüssigkeit resultierenden Gemisches berechnet, d. h., sollte eine Einwirkung von 5% Antiformin stattfinden, so wurden 300 g einer 15%igen Antiforminlösung hinzugegeben.

Jedes Kotgemisch wurde vor Zugabe der Desinfektionsflüssigkeit mit einer dichten Aufschwemmung von Typhusbazillen — drei Agarkulturen — versetzt, die Bazillen durch Umrühren gut verteilt und nach Zusatz der Desinfektionsflüssigkeit nochmals umgerührt. Die Entnahme geschah nach den bei den einzelnen Versuchen angegebenen Zeiten in der Weise, daß ohne Umrühren, möglichst vom Boden, der Mitte und der Oberfläche je 50 ccm Flüssigkeit mittels weiter Pipetten entnommen wurde. Diese 50 ccm wurden dann zunächst zentrifugiert, die überstehende Flüssigkeit abgegossen und der Bodensatz, nachdem er mit steriler physiologischer Kochsalzlösung



gründlich ausgewaschen und nochmals zentrifugiert war, teilweise in Bouillon verimpft, teilweise auf Drigalskiplatten ausgestrichen; war auf den Platten nach ungefähr 20 Stunden Typhus nicht gewachsen, so erfolgte eine nochmalige Übertragung auf neue Drigalskiplatten aus den am Tage vorher beimpften Bouillonröhrchen. In gleicher Weise kamen die Kontrollen zur Untersuchung. Die Versuche wurden sämtlich mehrmals vorgenommen. Bei Kotproben, bei welchen es nicht möglich war, in das Innere von Bröckeln Typhus einzubringen, wurde von einer vollkommenen Desinfektion gesprochen, wenn es nicht mehr gelang aus denselben Coli nachzuweisen.

#### Versuch I.

In einem Kolben werden 300 g Kot mit 300 g Urin vermischt und bis zur Dünflüssigkeit eine reichliche Stunde der Sterilisierung im Dampftopf unterworfen. Drei solcher Kolben erhalten nun einen Zusatz von 300 ccm Antiforminlösung und zwar so, daß Verdünnungen von  $\frac{5}{100}$ ,  $\frac{10}{100}$  und  $\frac{15}{100}$  resultieren. Ein vierter Kolben dient als Kontrolle. Nach verschiedenen Zeiten findet nach vorherigem Umrühren die Entnahme von 50 ccm Antiforminkotmischung statt, welche in der vorgeschriebenen Weise weiter behandelt und verarbeitet wurde. Bei der 15%igen Mischung war bereits nach 2 Stunden eine Vernichtung sowohl der Typhusbazillen und des Bakt. Coli erfolgt, während bei der 10%igen und 5%igen dieser Effekt erst nach 3 bzw. 6 Stunden erzielt wurde.

#### Versuch I mit frischem Antiformin.

| Zeit der Entnahme | 5% Antiformin                    |          |           | 10% Antiformin                   |          |           | 15% Antiformin                   |          |           |
|-------------------|----------------------------------|----------|-----------|----------------------------------|----------|-----------|----------------------------------|----------|-----------|
|                   | Probe I                          | Probe II | Probe III | Probe I                          | Probe II | Probe III | Probe I                          | Probe II | Probe III |
| 1 Stunde          | Reichlich Typhuskolonien         |          |           | Reichlich Typhuskolonien         |          |           | Vereinzelte Typhuskolonien       |          |           |
| 2 Stunden         | Desgl.                           |          |           | Vereinzelte Typhuskolonien       |          |           | Kein Typhus und Coli nachweisbar |          |           |
| 3 Stunden         | Desgl.                           |          |           | Kein Typhus und Coli nachweisbar |          |           | —                                |          |           |
| 4 Stunden         | Zahlreiche Typhuskolonien        |          |           | —                                |          |           | —                                |          |           |
| 5 Stunden         | Vereinzelte Typhuskolonien       |          |           | —                                |          |           | —                                |          |           |
| 6 Stunden         | Kein Typhus und Coli nachweisbar |          |           | —                                |          |           | —                                |          |           |

Derselbe Versuch wurde zur Kontrolle mit 5 Monate altem Antiformin und mit frischem Eau de Javelle angestellt. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt, daß das 5 Monate alte, gut verschlossen im Dunkeln aufbewahrte Antiformin denselben Desinfektionseffekt erkennen läßt, wie das frische. Eine Abnahme der desinfektorischen Kraft ist also nicht erfolgt. Frisches Eau de Javelle war nicht imstande bei dem gleichen Volumgehalt innerhalb der Zeiten, in welchen mit Antiformin eine Vernichtung der ausgesäten Keime erfolgt war, die Keime abzutöten (Versuch I a und b).



Versuch I a und b.

| Zeit der Entnahme | 5 %                         |                            | 10 %                        |                            | 15 %                        |                           |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                   | Antiformin                  | Eau de Javelle             | Antiformin                  | Eau de Javelle             | Antiformin                  | Eau de Javelle            |
| 1 Stunde          | Zahlreiche Typhus-kolonien  | Zahlreiche Typhus-kolonien | Reichlich Typhus-kolonien   | Zahlreiche Typhus-kolonien | Vereinzelte Typhus-kolonien | Reichlich Typhus-kolonien |
| 2 Stunden         | "                           | "                          | Vereinzelte Typhus-kolonien | —                          | Typhus und Coli vernichtet  | "                         |
| 3 Stunden         | "                           | "                          | Typhus und Coli abgetötet   | —                          | —                           | "                         |
| 4 Stunden         | Reichlich Typhus-kolonien   | "                          | —                           | —                          | —                           | "                         |
| 5 Stunden         | Vereinzelte Typhus-kolonien | "                          | —                           | Reichlich Typhus-kolonien  | —                           | "                         |
| 6 Stunden         | Typhus und Coli abgetötet   | "                          | —                           | —                          | —                           | "                         |

Versuch II.

300 g Kot werden in 300 g Urin durch öfteres Umrühren möglichst fein verteilt, sodaß ein möglichst dünnflüssiger Kot entsteht. Das Gemisch enthält nur wenige kleine Kotpartikelchen. Der Kot reagiert schwach alkalisch. Geprüft wird die Einwirkung von 5, 10 und 15 % Antiformin, und zwar wird bei diesem Versuch 5 Monate altes Antiformin verwendet.

Nach dem Zugabe der einzelnen Antiformindosen begannen zunächst die festen Partikelchen nach der Oberfläche der Flüssigkeit zu steigen. Vom Boden des Gefäßes stiegen je nach der Konzentration mehr oder minder stark kleine Gasblasen auf. Ebenso war an den kleinen Partikelchen Gasbildung wahrzunehmen. Schon nach kurzer Zeit, etwa nach 1/2 Stunde, begannen sich von den festeren Teilchen schleimige Massen loszulösen und sich am Boden des Gefäßes abzusetzen. Nach Verlauf von 1 Stunde waren nur noch vereinzelte Partikelchen zu sehen. Nach 2 Stunden waren dieselben vollkommen homogenisiert. Am Boden des Gefäßes befand sich eine etwa 2 cm hohe graugelbe Schicht, welche anscheinend aus Schleimflocken bestand. Die überstehende Flüssigkeit war dunkelbraun und stark fadenziehend. Ein Geruch nach Fäkalien war nicht wahrzunehmen, während sie vor dem Zusatz von Antiformin äußerst übelriechend waren.

Die Versuchsergebnisse entsprachen denen von Versuch I.

Versuch II.

| Desinfektionsmittel | Desinfektionseffekt  |
|---------------------|--|
| 5 % Antiformin      | Typhus und Coli nicht mehr nachweisbar nach 6 Stunden.<br>Nach 3 Stunden Typhus und Coli abgetötet<br>Nach 2 Stunden Typhus und Coli nicht mehr nachweisbar. |
| 10 % Antiformin     |  |
| 15 % Antiformin     |  |



Mehrere Kontrollversuche ergaben dasselbe Versuchsergebnis.

Es gelingt also mit einem bestimmten Zusatz von Antiformin, dünnflüssigen Kot innerhalb gewisser Zeiten zu desinfizieren.

Bei den nun folgenden Versuchen kam es darauf an, die desinfektorische Kraft der verschiedenen Antiforminkonzentrationen auch gegenüber breiigen und festen Stühlen zu prüfen, denn mit solchen muß man auch in der Praxis eventuell rechnen. Daß feste infektiöse Stühle keine Seltenheit sind, betont bereits Gärtner<sup>1)</sup>:

„Wir dürfen unser Gewissen keineswegs beruhigen mit der Redensart, Cholera- und Typhusstühle seien dünnflüssig; im Beginne des Typhus, wie in der Rekonvaleszenz sind breiige bis dickbreiige Stühle die Regel und man darf mit Bestimmtheit Typhusbazillen darin voraussetzen.“ Auch Kliniker wie Leube<sup>2)</sup> geben an, daß auf der Höhe der Krankheit feste Typhusstühle vorkommen. Leider sind anderweitige Angaben über die Konsistenz infektiöser Stühle nicht häufig zu finden; es ist aber eine bekannte Erscheinung, daß auch bei Dysenterie zu Beginn der Erkrankung, feste geformte Stühle vorkommen, ebenfalls hat man bei Cholera dieselbe Beobachtung gemacht (Cholera sicca-Leube).

Diese Tatsachen beweisen, daß wir bei der Desinfektion von Fäkalien infektiös Erkrankter auch mit festen, geformten Stühlen zu rechnen haben.

Bei den nun im folgenden wiedergegebenen Versuchen wurden die verschiedensten Kotproben — von bröcklig weichem bis festem stark hohärentem — zur Prüfung ihres Verhaltens gegenüber den verschiedenen Antiforminlösungen herangezogen. Verwendet wurde bei diesen Versuchen frisches und altes Antiformin ohne Wahl. Da sich kein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der Desinfektionskraft ergab, so ist bei den einzelnen Versuchen nur von Antiformin die Rede.

### Versuch III.

Von einem geformten, nicht sehr festen Stuhl, nach gemischter Kost — alkalisch reagierend — ohne gröbere Schlacken, werden je 300 g mit 300 g Urin versetzt, und mit je 300 g einer 15 %igen, 30 %igen und 45 %igen Antiforminlösung gemischt, so daß sich ein 5 %iges, 10 %iges und 15 %iges Antiformin-Kot-Uringemisch ergibt. In das Innere der einzelnen Kotballen wurde vor Beginn des Versuchs Typhusbazillenaufschwemmung mittels Meyerscher Spritze eingebracht. Der Einstich wurde wieder fest verstrichen. In die umgebende Flüssigkeit wurde noch die Abschwemmung je einer Agarkultur eingegossen. Nach den einzelnen in nachstehender Zusammenstellung angegebenen Zeiten wurde abgeimpft. Während des ganzen Versuchs wurde das Gemisch so wenig wie irgend möglich umgerührt.

Während des Versuches konnte man wahrnehmen, wie bei den einzelnen Kotproben, je nach der Antiforminkonzentration sich mehr oder minder intensiv ein Zerfall der Kotmassen bemerkbar machte. Bei den höheren Konzentrationen waren schon nach 8 Stunden nur noch vereinzelte Kotbröckel zu sehen. Der übrige Kot war vollkommen gelockert bzw. aufgelöst. Am Boden des Gefäßes befand sich eine etwa 2 cm hohe, grauweiße flockige Schicht, die überstehende Flüssigkeit war braun gefärbt und zeigte zähflüssige Beschaffenheit. Selbst die in der geringeren Konzentration noch an der Oberfläche schwimmenden Fettpartikelchen, waren bei dem 15 %igen Antiformin enthaltenden Kotgemisch vollkommen gelöst.

<sup>1)</sup> Gärtner, Torfmuß als Desinfektionsmittel von Fäkalien nebst Bemerkungen über Kotdesinfektion im allgemeinen usw. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 18.

<sup>2)</sup> Leube, Diagnose der inneren Krankheiten.



| Zeit der Entnahme | 5 % Antiformin  | 10 % Antiformin   | 15 % Antiformin                                     |
|-------------------|---|---|---|
| 2 Stunden         | Reichlich Typhus und Colibakterien nachweisbar  | Reichlich Typhus und Colibakterien nachweisbar  | Reichlich Typhus und Colibakterien nachweisbar      |
| 4 Stunden         | "   | "   | "   |
| 6 Stunden         | "   | "   | Vereinzelte Typhusbazillen nachweisbar              |
| 8 Stunden         | "   | In der Flüssigkeit kein Typhus mehr, dagegen in den Kotbröckeln   | Vereinzelte Kotbröckel; in denselben Typhusbazillen |
| 10 Stunden        | "   | "   | "   |
| 12 Stunden        | "   | "   | Kot aufgeweicht, Typhus und Coli abgetötet          |
| 24 Stunden        | Zahlreiche nicht aufgeweichte Kotbröckel, aus denselben werden Typhusbazillen gezüchtet | Vereinzelte Kotbröckel, aus welchen sich vereinzelte Colikolonien züchten lassen, Typhus nicht mehr nachweisbar | "   |

Kontrolle nach 24 Stunden abgeimpft zeigt reichlich Typhusbazillen.

Betrachten wir das Desinfektionsergebnis dieses Versuches, so sehen wir, daß bei Zusatz von 5 % selbst nach 24 Stunden noch Typhusbazillen im Inneren der vorhandenen Kotbröckel nachgewiesen werden können. Bei dem 10 %igen Antiformin enthaltenden Kotgemisch ist nach 24 Stunden Typhus nicht mehr nachweisbar nur vereinzelt Colibakterien sind noch gewachsen. Mit einem Zusatz von 15 % was es gelungen, nach 12 Stunden Einwirkungsdauer, Typhus und Coli vollkommen abzutöten.

#### Versuch IV.

Stuhl, weich aber noch geformt wird, wie vorher, mit Harn versetzt und dann der Einwirkung der verschiedenen Antiforminlösungen ausgesetzt.

Der Kot erweist sich in der 15 %igen Antiformin-Kotmischung nach 7 Stunden steril, während bei der 10 % enthaltenden dieser Effekt erst nach 24 Stunden und bei 5 % überhaupt nicht zu erreichen war.

| Zeit der Entnahme | 5 % Antiformin                     | 10 % Antiformin                                 | 15 % Antiformin                           |
|-------------------|------------------------------------|---|---|
| 2 Stunden         | Reichlich Typhus und Colibakterien | Reichlich Typhus und Colibakterien              | Reichlich Typhus und Colibakterien        |
| 4 Stunden         | "                                  | "   | Spärlich Typhusbazillen, reichlich Coli   |
| 6 Stunden         | "                                  | "   | Vereinzelt Colibakterien noch nachweisbar |
| 7 Stunden         | "                                  | "   | Kein Typhus und Coli mehr nachweisbar     |
| 12 Stunden        | "                                  | Vereinzelt Typhus, Colibakterien noch reichlich | —   |
| 20 Stunden        | "                                  | Vereinzelt Typhus und Coli                      | —   |
| 24 Stunden        | "                                  | Kein Typhus und Coli mehr nachweisbar           | —   |

Kontrolle nach 24 Stunden abgeimpft zeigt reichlich Typhusbakterien.



### Versuch V.

Fester, geformter Kot nach gemischter Nahrung ohne gröbere Schlacken samt Harn wird mit 5%iger, 10%iger und 15%iger Antiforminlösung versetzt.

Nach 12 Stunden werden je 5 Proben entnommen, der Kot erweist sich in allen Fällen als nicht desinfiziert, namentlich sind die gröberen noch ungefähr 1 1/2 bis 1 cm dicken Stücken im Zentrum ganz unverändert; ebenso sind nach 18 Stunden noch Typhus und Coli nachzuweisen. Erst nach 24stündiger Einwirkung der 15%igen Antiforminlösung ist eine Vernichtung der Keime zu erzielen gewesen, während bei den Kotproben, die den geringer prozentuierten Antiforminlösungen ausgesetzt waren, auch nach dieser Zeit kein genügender Desinfektionseffekt zu erzielen war.

| Zeit der Entnahme | 5 % Antiformin  | 10 % Antiformin  | 15 % Antiformin                      |
|-------------------|---|--|--------------------------------------|
| Nach 6 Stdn.      | In allen entnommenen Proben sind zahlreiche Typhus und Colibakterien nachzuweisen | In allen Proben zahlreiche Typhus und Coli nachweisbar | Zahlreich Typhus und Coli            |
| Nach 12 Stdn.     |   |  | Vereinzelte Typhus und Colibakterien |
| Nach 18 Stdn.     |   |  |                                      |
| Nach 24 Stdn.     |   | Vereinzelt Typhus und Coli nachweisbar                 | Kotgemisch steril                    |

In den 5% und 10% Antiformin enthaltenden Kotgemisch waren nach 24 Stunden noch mehr oder weniger zahlreiche Kotbröckel vorhanden, während in dem Gefäß, welches einen Zusatz von 15% Antiformin erhalten hatte, der Kot vollkommen gelöst war.

### Versuch VI.

Sehr harter trockener Kot wird, wie vorher, mit Harn versetzt und dann der Einwirkung der verschiedenen Antiforminlösungen ausgesetzt. Schon nach 2 Stunden beginnen die Kotmassen sich mehr oder weniger je nach der Konzentration des Antiforminzusatzes zu lockern, nach 4 Stunden hat bei dem 15%igen Kotantiformin-gemisch eine völlige Auflockerung bzw. Auflösung der Kotmassen stattgefunden; nur

| Zeit der Entnahme | 5 % Antiformin   | 10 % Antiformin  | 15 % Antiformin  |
|-------------------|--|--|--|
| Nach 2 Stdn.      | Kotmassen nur wenig verändert, reichlich Typhus und Coli                 | Kotmassen teils gefallen teils noch im Zusammenhang; Typhus und Coli reichlich | Lockerung der Kotmassen Typhus und Coli nachweisbar                |
| Nach 4 Stdn.      |  |  | Kot vollkommen aufgelöst bzw. zerfallen Typhus und Coli vereinzelt |
| Nach 6 Stdn.      |  |  | Kot vollkommen gelöst Typhus und Coli nicht mehr nachweisbar       |
| Nach 12 Stdn.     | Zerfall der Kotmassen in große Bröckel, Typhus und Coli noch nachweisbar | Zerfall der Kotmassen Typhus und Coli vereinzelt nachweisbar                   |  |



vereinzelte können nach dieser Zeit noch Typhusbazillen nachgewiesen werden. Nach 6 Stunden sind feste Kotpartikel nicht mehr nachweisbar, ebenso findet ein Wachstum von Typhus- und Colikeimen nicht mehr statt. Bei den 10% und 5% Antiformin enthaltenden Kotgemischen ist weder eine völlige Auflösung der Kotmassen noch eine Abtötung der Typhus- und Colikeime erfolgt. Auch nach 12 Stunden sind Typhusbazillen nachweisbar.

Die Versuche, welche noch verschiedentlich wiederholt wurden, ergaben, daß es gelingt, mit einem Zusatz von 15% Antiformin, eine Abtötung sowohl der künstlich zugesetzten Typhusbakterien wie auch der natürlich im Kot enthaltenen Colibakterien zu erzielen. Je nach der Konsistenz des Kotes ist die zu einer vollkommenen Desinfektion notwendige Einwirkungsdauer kürzer oder länger; selbst bei dem konsistentesten Kot läßt sich jedoch spätestens nach 24 Stunden ein Desinfektionseffekt erzielen.

Während der Dauer der Versuche zeigte sich bei einigen Kontrollversuchen mit an und für sich wenig konsistenten Kotproben, daß die Einwirkungsdauer eine im Vergleich zur Konsistenz des Kotes unverhältnismäßig lange sein mußte, um eine Sterilisation zu erzielen. Da der zu dem Kotringemisch verwendete Urin sehr stark alkalisch war, ebenso der Kot stark alkalische Reaktion zeigte, so lag die Vermutung nahe, daß der Grad der Alkaleszenz nicht ohne Einfluß auf die Desinfektionswirkung sei.

Zur Klärung dieser Frage wurden folgende Versuche angestellt.

Frischer Urin wurde in 24 verschiedene Erlenmeyer Kölbchen so verteilt, daß sich in jedem 100 ccm befanden. Der Urin in Kölbchen 1 bis 6 wurde neutralisiert, in Kölbchen 7 bis 12 mit 1,0 ccm  $\frac{n}{1}$  Salzsäure angesäuert, in Kölbchen 13 bis 18 mit 1,0 ccm  $\frac{n}{1}$  Kalilauge alkalisiert, während in Kölbchen 19 bis 24 sich Urin befand, welcher amphoterer Charakter zeigte. In sämtliche 20 Kölbchen wurden nun je 10 Ösen einer 24 Stunden alten Typhuskultur eingebracht und gut durchgemischt. Von jeder Urinart wurde alsdann durch Zusatz von größeren und kleineren Mengen Antiformin, Gemische hergestellt, so daß der Prozentgehalt an Antiformin zwischen 5 und 15% schwankte.

Von sämtlichen Kölbchen wurden nach den verschiedensten Zeiten je 1 ccm zu Platten verarbeitet und in Bouillonröhrchen geimpft. Nachstehende Zusammenstellung zeigt das Versuchsergebnis.

#### Versuch VII.

| Gehalt an Antiformin | Neutraler Urin                                  | Saurer Urin                                    | Alkalischer Urin                                     | Amphoterer Urin                                  |
|----------------------|---|--|--|--|
| 3%                   | Kölbchen 1.<br>Typhus abgetötet nach 25 Minuten | Kölbchen 7.<br>Typhus abgetötet nach 5 Minuten | Kölbchen 13.<br>Typhus nicht nach 12 Stdn. abgetötet | Kölbchen 19.<br>Abtötung nach 25 Minuten erfolgt |
| 5%                   | Kölbchen 2.<br>Typhus abgetötet nach 20 Minuten | Kölbchen 8.<br>Typhus abgetötet nach 3 Minuten | Kölbchen 14.<br>Typhus nicht nach 12 Stdn. abgetötet | Kölbchen 20.<br>Abtötung nach 20 Minuten erfolgt |



| Gehalt an Antiformin | Neutraler Urin                                     | Saurer Urin  | Alkalischer Urin                                  | Amphoterer Urin  |
|----------------------|--|--|---|--|
| 8 %                  | Kölbchen 3.<br>Typhus abgetötet<br>nach 18 Minuten | Kölbchen 9.<br>Typhus abgetötet<br>nach 3 Minuten  | Kölbchen 15.<br>Typhus nach<br>12 Stdn. abgetötet | Kölbchen 21.<br>Abtötung nach<br>18 Minuten erfolgt    |
| 10 %                 | Kölbchen 4.<br>Typhus abgetötet<br>nach 15 Minuten | Kölbchen 10.<br>Typhus abgetötet<br>nach 2 Minuten | Kölbchen 16.<br>Typhus nach<br>12 Stdn. abgetötet | Kölbchen 22.<br>Typhus nach<br>15 Min. abgetötet       |
| 15 %                 | Kölbchen 5.<br>Typhus abgetötet<br>nach 5 Minuten  | Kölbchen 11.<br>Typhus abgetötet<br>nach 1 Minute  | Kölbchen 17.<br>Typhus nach<br>10 Stdn. abgetötet | Kölbchen 23.<br>Desinfektion nach<br>5 Minuten erzielt |
| Kontrolle            | Kölbchen 6.<br>Wachstum noch<br>nach 2 Stunden     | Kölbchen 12.<br>Wachstum noch<br>nach 2 Stunden    | Kölbchen 18.<br>Wachstum noch<br>nach 12 Stunden  | Kölbchen 24.<br>Wachstum noch<br>nach 2 Stunden        |

Verschiedene Kontrollversuche ergaben annähernd die gleichen Versuchsergebnisse. Die Ergebnisse mit dem neutralen und amphoteren Urin sind die gleichen, auch stimmen sie annähernd mit den Versuchsergebnissen überein, welche bei der Einwirkung des Antiformins auf in Wasser aufgeschwemmte Typhusbakterien erzielt wurden (siehe oben). In alkalischem Urin wirkt das Antiformin sehr wenig auf die Bakterien ein. Der Grund ist wohl darin zu suchen, daß der Überschuß an Alkali sehr rasch das etwa frei werdende Chlor wieder bindet, und so die desinfizierende Wirkung des Chlors hemmt. In der Tat ist auch durch den Geruch bei dem stark alkalischen Urinantiformingemisch die Anwesenheit von freiem Chlor fast kaum festzustellen. Die Versuche mit dem sauren Urin ergeben ein günstigeres Resultat. Schon nach 5 Minuten ist ein Zusatz von 3 % Antiformin imstande, die Typhusbakterien zu vernichten, mit einem Zusatz von 15 % läßt sich der Effekt so steigern, daß nach 1 Minute schon ein Auskeimen von Typhusbakterien nicht mehr stattfindet. Die Entwicklung von freiem Chlor aus dem Antiformin findet bei Gegenwart von Säure in sehr starkem Maße statt; schon wenige Sekunden nach dem Zusatz von Antiformin zum sauren Urin ist durch den Geruch die Anwesenheit von großen Mengen freien Chlors nachzuweisen. Die Entwicklung des Chlors findet unter starker Bläschenbildung bzw. Aufschäumen statt. Die Versuche zeigen also, daß der Gehalt der zu desinfizierenden Medien an Alkali oder Säure einen nicht unerheblichen, teils hemmenden teils begünstigenden Faktor hinsichtlich der desinfektorischen Kraft abgibt. Diese Tatsache, daß der Überschuß an Alkali chlorbindend wirkt, kann unter Umständen die ganze Desinfektionswirkung des Antiformins in Frage stellen, namentlich da, wo man es mit sehr alkalischem Urinkotgemisch zu tun hat. Es muß in solchen Fällen, wie nachstehende Versuche zeigen (Tabelle VIII), nach der zur Lösung bzw. zum Aufweichen der Kotmassen nötigen Einwirkungsdauer durch Zusatz von Säure das Chlor aus seiner alkalischen Verbindung frei gemacht werden; es tritt dann in der Tat sehr bald eine Abtötung der bis zu diesem Zeitpunkt des Säurezusatzes noch lebensfähigen Bakterien (Typhusbazillen) ein.

#### Versuch VIII.

Von einem geformten, sehr konsistenten Kot, alkalisch reagierend, werden 300 g mit 300 g stark alkalischem Urin versetzt und mit 300 g einer 45 %igen Antiformin-



lösung versetzt, so daß ein 15%iges Antiformin-Kot-Uringemisch resultiert, welches sehr stark alkalisch reagiert; außerdem erhält dasselbe noch 1% Alkalihydratzusatz. Vor dem Ansetzen des Versuchs wurden, wie schon beschrieben, die einzelnen Kotballen mit Typhusreinkulturen beimpft und in die Flüssigkeit noch die Abschwemmung einer Typhusagarkultur eingegossen.

Schon nach 2 Stunden begann der Zerfall der Kotmassen; nach 10 Stunden waren nur noch vereinzelte festere, konsistente Kotbröckel zu sehen, nach 20 Stunden waren die Kotballen vollkommen aufgelöst, so daß eine zähflüssige braun gefärbte, wenig nach Chlor riechende Masse ohne feste Bestandteile sich gebildet hatte. Eine Probe, welche nach dieser Zeit entnommen und auf Nährböden verimpft wurde, ergab noch Wachstum von Typhusbakterien. Nach Zusatz von 2%  $\frac{n}{1}$  Salzsäure trat eine allmähliche, jedoch intensive Entwicklung von Gasblasen auf, welche sich durch den Geruch als Chlorgas zu erkennen gaben. Eine nach 20 $\frac{1}{4}$  Stunde entnommene und auf Nährböden verimpfte Kotprobe ließ nur ganz vereinzeltes Wachstum von Typhusbazillen erkennen, nach 20 $\frac{1}{2}$  Stunde ließen sich Typhuskeime nicht mehr nachweisen. Eine Probe aus dem Kontrollgefäß (ohne Säurezusatz) zeigt noch reichliches Wachstum von Typhusbazillen.

#### Zusammenstellung VIII.

| Stark<br>alkalisches Kot-<br>Uringemisch<br>mit 15%iger<br>Antiformin-<br>lösung.<br>Zusatz von 2%<br>$\frac{n}{1}$ Salzsäure<br>nach Auflösung<br>des Kotes (nach<br>20 Stunden) | Nach 10 Stdn.<br>sehr reichliches<br>Wachstum von<br>Typhus und<br>Colibakterien.<br>Vereinzelte<br>konsistente<br>Kotbröckel | Nach 15 Stdn.<br>noch reichliches<br>Wachstum von<br>Typhus und<br>Colibakterien.<br>Auflösung des<br>Kotes fast<br>vollkommen | Nach 20 Stdn.<br>noch starkes<br>Wachstum von<br>Typhus und<br>Colibakterien<br>zu za. 30—40<br>Kolonien auf<br>einer Platte.<br>Kot vollkommen<br>aufgelöst | Nach 20 $\frac{1}{4}$ Stdn.<br>nur noch ver-<br>einzelte Typhus-<br>und Coli-<br>bakterien- | Nach 20 $\frac{1}{2}$<br>Stunden<br>Wachstum<br>von Typhus-<br>und Coli-<br>kolonien<br>nicht mehr<br>vorhanden |
|---|---|--|--|---|---|
| Kontrolle<br>starkalkalisches<br>Kot-Urin-<br>gemisch mit 15%<br>Antiformin   | Reichlich<br>Typhus-<br>bakterien   | Reichlich<br>Typhus-<br>bakterien  | Reichlich<br>Typhus-<br>bakterien  | Noch reichlich<br>Typhus-<br>bakterien  | Noch reich-<br>liches Wachs-<br>tum von<br>Typhus   |

Mehrere Kontrollversuche ergaben dasselbe Resultat, d. h. der Zusatz von  $\frac{n}{1}$  Salzsäure zu sehr alkalischem Urin-Kot-Antiformingemisch bewirkte nach za. einer  $\frac{1}{2}$  Stunde nach erfolgtem Zusatz eine Abtötung der eingesäten Bakterien. Erfolgt der Zusatz der Salzsäure zu sehr stark alkalischen Gemischen bevor eine vollkommene Auflösung der Kotballen durch das Alkali stattgefunden hat, so wird eine Vernichtung der Bakterien im Inneren der noch vorhandenen Kotballen nicht erzielt.

Mehrere zu diesem Zwecke angestellte Versuche ergaben dasselbe eindeutige Resultat (Tabelle IX).



Zusammenstellung IX.

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Kot-Uringemisch aus festem kohärentem Kotgemisch stark alkalisch 15 % Antiformin enthaltend. Zusatz von 2 % $n/1$ Salzsäure nach 3 Stunden. Sehr starke Chlorentwicklung. Noch viele kohärende Kotballen. Entnahme nach $3\frac{1}{2}$ Stunden aus dem Innern der Ballen. Wachstum zahlreicher Typhuskolonien. | Kot-Uringemisch wie vor. 15 % Antiformin. Zusatz von 2 % $n/1$ Salzsäure nach 5 Stunden. Noch zahlreiche Kotballen. Chlorentwicklung sehr stark. Entnahme nach $5\frac{1}{2}$ Stunden. Wachstum zahlreicher Typhuskolonien. | Kot-Uringemisch wie vor. 15 % Antiformin. Zusatz von 2 % $n/1$ Salzsäure nach 10 Stunden. Noch mehrere konsistente Kotballen, starke Chlorentwicklung. Probeentnahme nach $10\frac{1}{2}$ Stunden. Wachstum zahlreicher Typhuskolonien. | Kot-Uringemisch wie vor. 15 % Antiformin. Zusatz von 2 % $n/1$ Salzsäure nach $17\frac{1}{2}$ Stunden. Kot vollkommen aufgelöst: starke Chlorentwicklung. Probeentnahme nach 18 Stunden. Keine Typhusbazillen mehr nachweisbar. |
|--|---|---|---|

Aus den einzelnen angestellten Versuchen bzw. aus den erzielten Versuchsergebnissen geht hervor, daß es gelingt Kot-Uringemische durch Zusatz von Antiform zu desinfizieren. Der Zusatz von Antiformin muß so gewählt werden, daß das Gemisch mindestens einem Gehalt von 15 % entspricht. Ist das Urin-Kotgemisch sehr alkalisch, so muß nach der vollkommenen Lösung der Kotballen ein Zusatz von Salzsäure stattfinden, um das gebundene Chlor in Freiheit zu setzen. Der Zusatz von Säure darf jedoch nicht zu hoch sein, damit nicht eine zu rasche Entwicklung von Chlor ausgelöst wird. Stark saure Kot-Uringemische müssen, um nicht durch eine zu rasche Chlorentwicklung vorzeitig die desinfizierende Kraft des Antiformins zu erschöpfen durch Zusatz eines Alkali, erst alkalisch gemacht werden. Diesbezügliche Versuche ergaben, analog den in Tabelle IX aufgeführten, daß eine Desinfektion von Kot-Uringemischen nur dann stattfindet, wenn eine vollkommene Auflösung der Kotballen stattgefunden hat, d. h. wenn dem Mittel Gelegenheit gegeben ist, auf die im Innern der Kotballen enthaltenen Bakterien einzuwirken. Wird also der Gehalt des Antiformins an wirksamen Chlor durch das Vorhandensein oder den Zusatz von Säure stark herabgesetzt, bevor eine vollkommene Lockerung oder Lösung der Kotballen stattgehabt hat, so wird die Desinfektion mit Antiformin illusorisch.

Wir sehen also, daß das Antiformin zur Desinfektion von Kot nur unter Berücksichtigung der angegebenen Punkte wirksam sein wird; wenigstens trifft das für die immerhin resistenten Typhusbazillen zu. Für die Desinfektion der labileren Cholerabazillen (in Cholerastühlen) wird das Antiformin noch besser geeignet sein.

Zum Schluß sei hier noch ein Grubendesinfektionsversuch im großen angeführt, der auf Anregung von Uhlenhuth in der Typhusstation zu Idar von Herrn Dr. Neumann ausgeführt wurde.

„Eine der Versuchsgruben der Station war mit etwa 500 Litern eines im allgemeinen flüssigen, nur wenige breiige Kotpartikel enthaltenden Abortgrubeninhalts



gefüllt und mit Typhusbazillen eines frisch aus Stuhl gezüchteten Stammes infiziert worden, welche vor Zusatz des Desinfektionsmittels stets in reichlicher Menge durch Drigalski-Platten nachgewiesen wurden. Außerdem zeigte der Nährboden neben Colibazillen noch zahlreiche andere Bakterienarten.

Der Inhalt wies eine sehr starke alkalische Reaktion auf. Da bei einer solchen nach Angabe von Uhlenhuth die Wirkung des Antiformins wesentlich herabgesetzt wird, so wurden noch etwa 300 ccm konzentrierter Salzsäure hinzugesetzt, bis eine nur schwache Alkaleszenz vorhanden war.

Als dann wurden diesem Inhalte 75 Liter Antiformin hinzugefügt und sofort energisch verrührt, sodaß ein annähernd 15%iges Antiformin resultierte.

Um die desinfizierende Wirkung zu prüfen, wurde folgendermaßen verfahren: Mittels des eigens zur Entnahme von Grubeninhalt aus verschiedener Tiefe konstruierten Apparates wurde bei einer Flüssigkeitssäule von  $\frac{1}{2}$  m stets eine Probe von der Oberfläche und eine vom Boden der Grube entnommen. Von diesen Proben wurden jedesmal Ausstriche auf Drigalskiplatten angelegt und gleichzeitig wurden, um eine eventuelle Entwicklungshemmung der Bakterien durch das anhaftende Desinfektionsmittel zu vermeiden, behufs genügender Verdünnung 200 ccm Nährbouillon beschickt. Die infizierten Nährboden wurden dann bei einer Temperatur von 37° C gehalten.

Proben wurden entnommen:

1. sofort nach Zusatz des Antiformins, 2. nach 2 Stunden, 3. nach 4 Stunden, 4. nach 8 Stunden, 5. nach 26 Stunden, 6. nach 96 Stunden (4 Tagen).

Nur bei der ersten Entnahme, also unmittelbar nach Hinzufügen des Antiformins, konnte auf einer Drigalskiplatte noch eine einzige Typhuskolonie aus der Tiefe nachgewiesen werden, während die der Oberfläche entstammende Probe weder Typhus noch Colibazillen aufwies. Bei allen weiteren Proben waren diese Bazillen ebenfalls nicht mehr nachzuweisen. Dagegen waren andere Bakterienarten, wie Kokken, Hefen, Schimmelpilze, Sporenbildner noch nach 26 Stunden nicht abgetötet, wenngleich sich auch hier allmählich eine Abnahme bemerkbar machte. Erst bei der 6. Entnahme (nach 4 Tagen) waren auch sie verschwunden und die Nährboden vollständig steril geblieben.

Bemerkt sei hier noch, daß beim Hinzusetzen des Desinfektionsmittels eine außerordentlich starke Schaumbildung auftrat, während der Grube sehr intensive Chlordämpfe entstiegen, welche die Schleimhäute in äußerst lästiger Weise reizten. Der Chlorgeruch ist noch jetzt nach etwa einem Monat deutlich über der Grube wahrnehmbar.

Wegen des hohen Preises des Antiformins konnte nur der eine vorstehend beschriebene Grubenversuch angestellt werden.“

---

Aus den von uns mitgeteilten Untersuchungen ergibt sich, daß das Antiformin<sup>1)</sup> ein beachtenswertes Präparat darstellt, das wegen seiner vielseitigen Eigenschaften für die verschiedensten Zwecke der Praxis geeignet erscheint.

---

<sup>1)</sup> Der Fabrikant des Antiformins ist Hans Knorr (Chemische Fabrik), Charlottenburg.



Außer den bereits bekannten, biersteinlösenden und desinfizierenden Eigenschaften, die für die Gärungsindustrie wertvoll erscheinen, konnten wir feststellen, daß das Antiformin in ausgesprochener Weise geeignet ist, organische Substanzen nicht nur zu durchdringen und zum Aufquellen zu bringen, sondern auch in geeigneter Konzentration mehr oder weniger vollkommen aufzulösen. Diese Auflösung erstreckt sich besonders auf Schleim, Sputum, Kot usw.

Hervorzuheben ist besonders die Auflösung von Keratin und Chitinsubstanzen (Haut, Haare, Wolle, Insektenleiber). Auch Seide wird gelöst, nicht dagegen Baumwolle, und Leinen. Interessant ist die restlose Auflösung sämtlicher bekannter Bakterien und Protozoen mit Ausnahme des Tuberkelbazillus und anderer säurefester Bakterien. Dementsprechend ist auch eine Abtötung dieser Mikroorganismen eine ausgesprochene, abgesehen von Tuberkelbazillen und den resistenten Milzbrandsporen (und anderen Sporen). Abgetötet werden auch uns noch unbekannte, ultraviolette Erreger (Schweinepest, Pocken usw.).

Wir konnten weiterhin feststellen, daß das Antiformin die Eigenschaft besitzt, bakterielle und tierische Gifte in kurzer Zeit zu zerstören (Ruhr, Paratyphus, Gärtner, Diphtherie-, Tetanus- und Schlangengift).

Es hat eine ausgesprochen desodorierende Wirkung und ist lange haltbar.

Auch auf anorganische Substanzen wirkt es in mannigfacher Weise; hervorzuheben ist die Wirkung auf Eisen; das „Wachstum des Eisens“ zu „Eisenbäumen“ ist eine auffallende Erscheinung.

Für die Praxis können wir das Antiformin, abgesehen von der bisher bekannten Anwendungsweise für die Fälle in Vorschlag bringen, wo es darauf ankommt, organische Substanzen zu lösen, Gegenstände von anhaftendem Schmutz und üblem Geruch zu befreien und gleichzeitig eine desinfizierende Wirkung auszuüben. Doch muß dabei berücksichtigt werden, daß letztere bei der Gegenwart von Eiweiß herabgesetzt ist. Auch muß betont werden, daß manche Gegenstände (Farben!) durch Antiformin stark angegriffen werden. Für die Desinfektion kämen in dieser Beziehung in Betracht Abgänge (Kot, Urin, Eiter) Abwasser, Badewasser, Ställe, Fleischklötze, Uringefäße u. dgl. soweit die Kostenfrage nicht Schwierigkeiten macht.

Es eignet zu der Desinfektion von Auswurf bei den verschiedensten Infektionen, besonders bei stinkenden Prozessen (putride Bronchitis, Gangrän usw.), aber nicht bei Tuberkulose. Wegen der Resistenz der Tuberkelbazillen gegenüber Antiformin und der schleimlösenden Wirkung dieses Präparates eignet sich Antiformin zur Anreicherung von Tuberkelbazillen zum Zwecke des mikroskopischen Nachweises dieser Erreger (auch von Leprabazillen), sowie auch zur direkten Züchtung aus Sputum usw. In ähnlicher Weise ist es auch zur Züchtung von Tuberkelbazillen aus anderem irgendwie verunreinigtem Ausgangsmaterial brauchbar, und kann auch mit Vorteil da verwendet werden, wo es sich darum handelt, stark mit Begleitbakterien verunreinigtes Ausgangsmaterial für die Meerschweinchenimpfung vorzubereiten (Kot, Milch, Urin usw.).

Für die mikroskopische Technik ist es wegen seiner aufhellenden Wirkung mit Vorteil zu verwenden. In der Medizin dürfte seine Anwendung zu versuchen sein



unter Berücksichtigung geeigneter Konzentrationen, bei stinkenden, schlecht granulierenden Wunden und Ausflüssen, zur lokalen Behandlung von infektiösen Schleimhauterkrankungen (Bazillenträger bei Meningitis, Diphtherie), wobei auch die Zerstörung der lokal produzierten Gifte von Wert ist. In dieser Beziehung eignet es sich auch zur Behandlung von Schlangenbissen.

Auch für die Immunisierungstechnik kann das Antiformin herangezogen werden.

#### Literatur.

Axel Sjöo und Victor Törnell in Stockholm. Reinigungsverfahren für die Gärungsindustrie. Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. März 1900 ab. Ausgegeben 14. August 1902. Patentschrift Nr. 133895 Klasse 6f.

Will, Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrgang XXV, 1902.

Lindner, Antiformin, ein neues Desinfektions- und Reinigungsmittel für Gefäße und Leitungen. Wochenschrift f. Brauerei 1901, XVIII, S. 286 u. 447.

Törnell und Morell, Vergleichende Untersuchungen einiger Desinfektionsmittel. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrgang XXVII, 1904.

Will und Braun, Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlenen Desinfektionsmittel. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrgang XXVII, 1904.

Will, Dieselbe Zeitschrift Jahrgang XXVIII. 1905.

Schmitt, Untersuchungen über die Desinfektionskraft des Antiformins. Zeitschrift für Infektionskrankheiten, parasitäre Krankheit und Hygiene der Haustiere. Bd. II, Heft 2 u. 3.

Uhlenhuth, Antiformin. Diskussionsbemerkung in der Berliner militärärztlichen Gesellschaft 21. 3. 08. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1908, Nr. 7.

Derselbe, Antiformin, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Vortrag auf der Freien Vereinigung für Mikrobiologie 1908. Zentralbl. f. Bakt. usw. Bd. XLII, Beiheft.

Uhlenhuth und Xylander, Desgl. Berliner Klin. Wochenschr. 1908, 29.

Haendel, Demonstration der Wirkung des Antiformins auf Eisen nach Beobachtungen von Uhlenhuth. Sitzung der Berliner militärärztl. Gesellschaft, November 1908, s. Deutsch. militärärztliche Zeitschrift 1908.

Hüne, Antiformin zur Anreicherung der Tuberkelbazillen im Auswurf, Stuhl, Urin usw. Hygienische Rundschau 1908, Nr. 18.

Piorkowski, Antiformin. Berliner tierärztl. Wochenschr. 1908, Nr. 53.

Thilenius, Neue Methode zum Nachweis vereinzelter Bazillen in Secreten und Excreten. Vortrag im ärztlichen Verein zu Frankfurt a. M., Hufelandischen Gesellschaft zu Berlin 11. 3. 09 (s. Berl. Klin. Wochenschr. 1909, Nr. 13).

Derselbe, Über den Nachweis von Mikroparasiten in Secreten und Excreten mittels der Antiforminmethode. Berl. Klin. Wochenschr. 1909, Nr. 25.

Uhlenhuth, Diskussionsbemerkung zu diesem Vortrag. Berliner Klin. Wochenschr. 1909, Nr. 13.

Derselbe, Über neuere Methoden der Sputumuntersuchung. 6. Tuberkulose-Ärzteversammlung 25. Mai 1909. Ref. s. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, Nr. 23.

Meyer, Karl, Zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum mittels Antiformin. Tuberkulosis Nr. 2, Februar 1909.

Seemann, Die Brauchbarkeit des Antiformins zum Nachweis von Tuberkelbazillen. Berl. Klin. Wochenschr. 1909, Nr. 14.

Haserodt, Neue Methoden zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum. Hygien. Rundschau 1909, Nr. 12.

Leduc, Stephan, Les bases physiques de la vie et Conférence faite sous le patronage de la Presse médicale. Le 7. Dec. 1906.

Derselbe, La diffusion et l'osmose. Extrait des comptes rendues de l'association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Reims 1907.



Leduc, Stephan, Essais de biologie synthétique. Sep.-Abdr. aus dem Festband der biochem. Zeitschr. für H. J. Hamburger 1908.

Bofinger, Zur Desinfektion tuberkulösen Auswurfs. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. XX, 1904.

Beitzke, Die Anreicherungsverfahren zum Nachweis der Tuberkelbazillen im Sputum. Hygien. Rundschau 1902, XII. Jahrgang, Nr. 1.

de Lannoise et Girard, Nouvelle méthode pour la recherche du bacille de Koch dans les crachats et le pus des tuberculeux. Atti del Congresso contra la Tuberculosis Napoli 1901, pag. 414—416. Presse méd. 5. Mai 1900. Ref. in Zeitschr. f. Tuberkulose und Heilstättenwesen, Bd. I, Heft 4.

Sorgo, Über Tuberkelbazillenzüchtung aus Sputum und aus Exsudat bei Pleuritis und Seropneumothorax. Zeitschr. f. Tuberkulose usw. Bd. 6, Heft 4.

Derselbe, Über die Verwendbarkeit des Formaldehyds zur Anreicherung der Tuberkelbazillen im Sputum. Zeitschr. f. Tuberkulose, Bd. VI, Heft 6.

Spengler, Tuberkelbazillenzüchtung aus Bakteriengemischen und Formaldehyddesinfektion. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. Bd. 42, 1903.

Derselbe, Zur Formaldehydabtötung und -züchtung der Tuberkel- und anderer säurefester Bazillen. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. Bd. 51, 1905, S. 335.

Dworetzky, Erfahrungen mit der Spenglerschen Formalinmethode zur Reinzüchtung von Tuberkelbazillen aus Bakteriengemischen. Zentralbl. f. Bakteriöl. I. Abt., Bd. 37, S. 626.

Hesse, W., Ein neues Verfahren zur Züchtung des Tuberkelbazillus. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. 1899, Bd. 31, S. 502.

Jacqué, A propos des procédés de Hesse et de Spengler, pour la culture du bacille de la tuberculose. Zentralbl. f. Bakteriöl. I. Abt. Bd. 36, S. 461.

Kitasato, S., Gewinnung von Reinkulturen der Tuberkelbazillen und anderer pathogener Bakterien aus Sputum. Zeitschr. f. Hygiene 1892, Bd. 11, S. 441.

Piatkowski, Über eine neue Eigenschaft der Tuberkel- und anderer säurefester Bazillen. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 24, 1904.

Czaplewski, Die Untersuchung des Auswurfs auf Tuberkelbazillen. Jena 1891.

Sachs-Müke, Die Sedimentierung der gesamten Tagesmenge des Auswurfs durch die gleichzeitige Anwendung des Wasserstoffsuperoxyds und Sublimats. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1907.

Sorgo, Zum Nachweise der Tuberkelbazillen im Sputum. Wien. klin. Wochenschr. 1903, Nr. 52.

Derselbe, Münch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 34.

Peters, Zum Auswurfsedimentierungsverfahren mit Wasserstoffsuperoxyd nach Sachs-Müke. Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 9.

Uhlenhuth und Kersten, Eine neue Methode zum kulturellen und mikroskopischen Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum und anderem tuberkulösen Material. Festschrift für Brieger (Zeitschr. für experimentelle Pathologie und Therapie. Juli 1909).



## Über den Nachweis von Stärkesirup im Honig und in Fruchtsäften.

Von

Dr. J. Fiehe,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Zum Nachweis von Stärkesirup im Honig dienten früher Verfahren, welche auf der Unlöslichkeit der im Stärkesirup enthaltenen Stärkedextrine in Alkohol beruhten. Nachdem aber von verschiedenen Forschern in einwandfreier Weise festgestellt worden war, daß auch im reinen Bienenhonig Stoffe von dextrinartiger Beschaffenheit vorkommen, welche ebenfalls durch Alkohol gefällt werden, mußte ein anderer Untersuchungsweg eingeschlagen werden. Die Literaturangaben über Honigdextrine sind sehr zahlreich; es seien nur einige der wichtigsten hier angeführt.

v. Raumer<sup>1)</sup> und Mader<sup>2)</sup> gewannen aus der durch Bierhefe vergorenen Honiglösung den rechtsdrehenden Bestandteil des Tannenhonigs durch Fällung mit Alkohol. O. Künnemann und Hilger<sup>3)</sup> isolierten aus Tannenhonig ein Dextrin, welches sie als Achroodextrin ansahen. Beckmann<sup>4)</sup> fand in der Anwendung von Methylalkohol und Barytwasser eine Reaktion, welche geeignet erschien, Stärkedextrine von Honigdextrinen zu unterscheiden. E. Burkardt<sup>5)</sup> kam bei seinen Untersuchungen über Honigdextrine zu dem Resultat, daß diese ein kleineres Molekulargewicht besitzen als die Stärkedextrine. J. Monnheim und E. Beckmann<sup>6)</sup> glaubten aus ihren Versuchen den Schluß ziehen zu können, daß das Honigdextrin ein Disaccharid ist. Zu dem gleichen Resultat kam v. Raumer<sup>7)</sup>, welcher außerdem für die Honigdextrine ein geringeres spezifisches Drehungsvermögen fand als für die Stärkedextrine. Hilger und Wolff<sup>8)</sup> untersuchten die im Koniferenhonig vorkommenden Dextrine. Sie schlossen aus ihren ausgedehnten Untersuchungen, daß die Honigdextrine als Übergangsstufen von Stärke zu Zucker anzusehen seien und den Charakter der Achroodextrine besitzen. Jeder Koniferenhonig enthalte ein ihm eigentümliches Dextrin von konstanter spezifischer Drehung, das entweder der Stärke oder dem Zucker näher stehe. Barschall<sup>9)</sup>

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. angew. Chemie 1889, S. 607.

<sup>2)</sup> Archiv. f. Hygiene X, 1890, S. 436.

<sup>3)</sup> Forschungsberichte f. Lebensmittel 1896, S. 211.

<sup>4)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chemie 35, 1896, S. 263.

<sup>5)</sup> Beiträge zur Kenntnis des Honigs und der Dextrine. Inaug. Diss. Erlangen 1897.

<sup>6)</sup> Beitrag z. Kenntnis d. Tannenhonigs. Inaug. Diss. Erlangen 1899.

<sup>7)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chemie 41, 1902, S. 333–350.

<sup>8)</sup> Beitrag z. Kenntnis d. im Koniferenhonig vorkommenden Dextrine. — Zeitschr. z. Unt. d. Nahrungs- und Genußmittel 8, 1904, S. 110.

<sup>9)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt 28, 1908, S. 405.



bestimmte das Molekulargewicht verschiedener Dextrine und stellte fest, daß dasjenige der Honigdextrine kleiner ist, als das der Stärkedextrine; mit Wahrscheinlichkeit könne angenommen werden, daß die Honigdextrine Stoffe von der Zusammensetzung der Trisaccharide seien.

Die Untersuchungsverfahren, welche auf Grund dieser Feststellungen ausgearbeitet wurden und eine Unterscheidung der Honig- und Stärkedextrine ermöglichen sollten, sind zum Teil recht umständlich; sie beruhen auf der Bestimmung der spezifischen Drehung der reinen Dextrine sowie auf ihrer Vergärbarkeit durch bestimmte Hefearten. Das verschiedene Verhalten der Baryumverbindungen der Honig- und Stärkedextrine gegen Methylalkohol wird von Beckmann<sup>1)</sup> zu seiner bekannten Reaktion benutzt.

Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Honig- und Stärkedextrine scheinen durch das verschiedene große Molekulargewicht bedingt zu sein. Während die Honigdextrine sich in ihren Eigenschaften den Zuckerarten nähern, zeigen die Stärkedextrine typischen Dextrinecharakter.

Die Annahme, daß die Honigdextrine als Abbauprodukte höher molekularer Kohlenhydrate anzusehen sind, erscheint berechtigt. Als solche kommen in erster Linie die dextrinartigen Verbindungen eines süßen Saftes in Betracht, welcher zuweilen in heißen Jahreszeiten Blätter und Zweige der Pflanzen mit einem klebrigen Überzug bedeckt und den Namen „Honigtau“ führt. Bei den Forschungen nach dem Ursprunge dieses Saftes wurden hauptsächlich zwei Quellen aufgefunden — eine pflanzliche und eine tierische. Während über die Art der Abscheidung des pflanzlichen Honigtaues keine näheren Beobachtungen vorliegen, ist die Herkunft des tierischen einwandfrei festgestellt worden. Letzterer wird nämlich am After der Blattläuse abgeschieden und durch die Honigröhren des Hinterleibes auf die Blätter und Zweige gespritzt. Untersuchungen über „Honigtau“ liegen in großer Zahl vor und stimmen sämtlich darin überein, daß derselbe einen hohen Gehalt an Mineralbestandteilen und dextrinartigen Stoffen besitzt. v. Raumer<sup>2)</sup> isolierte das Dextrin eines Honigtaues und bestimmte dessen spezifisches Drehungsvermögen zu 181,5°. H. Kreis<sup>3)</sup> untersuchte den Honigtau der Ahornblätter und fand darin 40,1% Dextrine, die er als Achroodextrine anspricht. Die Dextrine des Honigtaues scheinen in ähnlicher Weise wie der Rohrzucker im Honigmagen der Bienen weiter abgebaut zu werden und sich so in ihren Eigenschaften den Zuckerarten immer mehr zu nähern.

Die Eigenschaft der Honigdextrine, leichter durch tierische Membranen zu diffundieren als die Stärkedextrine, findet durch den weiteren Abbau des Moleküls ebenfalls seine Erklärung. Diese Stoffe stellen gewissermaßen eines der untersten Glieder in der großen Reihe der Kolloide dar und bilden eine Brücke von den kolloiden zu den kristalloiden Kohlenhydraten.

Bei der Herstellung von Honigdextrin aus Koniferenhonig nach den Angaben von Wolff<sup>4)</sup> wurde nun die Erfahrung gemacht, daß diese Dextrine bei Gegenwart von

<sup>1)</sup> a. a. O.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chemie 33, 1894, S. 397.

<sup>3)</sup> Bericht des kantonalen Laboratoriums Basel 1906.

<sup>4)</sup> a. a. O.



Salzsäure durch Alkohol nicht mehr gefällt werden. Der Gedanke lag daher nahe, eine Unterscheidung der Dextrine nach ihrem Verhalten zu Alkohol und Säure zu ermöglichen. Zahlreiche Versuche ergaben, daß bei Gegenwart von anorganischen sowie auch von organischen Säuren in bestimmter Konzentration die Fällung des Honigdextrins vollkommen vermieden wird, wohingegen Stärkedextrine noch gefällt werden.

Die Untersuchung führte schließlich zur Ausarbeitung des folgenden Verfahrens zum Nachweis von Stärkedextrinen im Honig, das sich als praktisch bewährt hat.

10 g Honig werden mit der doppelten Menge Wasser auf dem Wasserbade erwärmt und zur Entfernung der Eiweißstoffe, welche bei der Reaktion störend wirken, mit 1 ccm einer 5%igen Gerbsäurelösung versetzt. Nach mehrstündigem Stehen der Lösung wird von dem ausgeschiedenen Niederschlag abfiltriert; 2 ccm des klaren Filtrates werden dann mit 2 Tropfen Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 und darauf mit 20 ccm Alkohol von 94 Volumenprozent versetzt. Bei Proben von reinem Bienenhonig bleibt die Lösung vollkommen klar, während Stärkedextrine sich durch Bildung einer milchigen Trübung bemerkbar machen.

Selbst ein Zusatz von nur 5% Stärkesirup zu reinem Bienenhonig, unter denen sich zwei Muster von Koniferenhonig mit hohem Dextringehalt befanden, konnte mit Hilfe des neuen Verfahrens noch mit Sicherheit nachgewiesen werden. Geringere Mengen im Honig nachzuweisen, dürfte für die Praxis belanglos sein, wenngleich es bei einiger Übung auch gelingt, noch geringere Mengen zu erkennen. Die Gegenwart von Zucker scheint übrigens die Fällung der Stärkedextrine durch Alkohol ungünstig zu beeinflussen und so der Empfindlichkeit der Reaktion eine Grenze zu setzen.

Nach den Untersuchungen von Barschall<sup>1)</sup> enthalten die beiden Proben Koniferenhonig, welche zu den Versuchen verwandt wurden, Dextrine mit kleinem Molekulargewicht. Auch von zahlreichen anderen Forschern ist den im Koniferenhonig verschiedenster Herkunft aufgefundenen Dextrinen ein kleines Molekulargewicht zugeschrieben worden.

Die von mir aufgefundene Methode läuft somit darauf hinaus, Dextrine von niedrigem Molekulargewicht von solchen mit hohem Molekulargewicht zu unterscheiden und so den Nachweis von Stärkedextrinen auch da zu erbringen, wo diese gemischt mit anderen Dextrinen vorliegen.

Der Anwendung des Verfahrens auf Fruchtsäfte stellten sich zunächst Schwierigkeiten entgegen, da die Säfte sowohl nach Säurezusatz wie ohne einen solchen durch Alkohol getrübt wurden, ohne dabei durch Gerbsäure fällbare Eiweißstoffe zu enthalten. Durch zahlreiche Versuche wurde festgestellt, daß es Calciumverbindungen der organischen Säuren waren, die die Trübung durch Alkohol hervorriefen. Nach Entfernung des Calciums mußten also die reinen, lediglich mit Zucker eingekochten Säfte bei Zusatz von Säure und Alkohol vollkommen klar bleiben; dies bestätigte sich durch den Versuch.

---

<sup>1)</sup> a. a. O.



| Ausgangsmaterial                      | Ausfall der Reaktion bei Anwendung von 2 Tropfen Salzsäure vom spez. Gew. 1,19 | Ausfall der Reaktion bei Anwendung von 4 Tropfen sirupförmiger Milchsäure | Ausfall der Alkoholfällung ohne Säurezusatz | Bemerkungen  |
|---------------------------------------|--|---|---|--|
| Reiner Bienenhonig Nr. 1              | vollkommen klar  | vollkommen klar   | schwache weißliche Trübung                  | Die Honigproben waren von heller Farbe und drehten die Polarisationssebene nach links  |
| Reiner Bienenhonig Nr. 2              | „ „  | „ „   | desgl.                                      |  |
| Reiner Bienenhonig Nr. 3              | „ „  | „ „   | desgl.                                      |  |
| Reiner Bienenhonig Nr. 4              | „ „  | „ „   | desgl.                                      |  |
| Honig Nr. 1 + 5% Stärkesirup          | milchige Trübung   | milchige Trübung  | milchige Trübung                            | Die Honigproben 2, 3 und 4 verhalten sich nach dem Zusatz von Stärkesirup in der gleichen Weise wie die mit Stärkesirup versetzte Honigprobe Nr. 1 |
| Honig Nr. 1 + 10% Stärkesirup         | starke milchige Trübung  | starke milchige Trübung   | starke milchige Trübung                     |  |
| Koniferenhonig Nr. 1                  | vollkommen klar  | minimale hauchartige Trübung  | starke Trübung und Fällung                  | Tief dunkelbraun gefärbte, typische Muster von Koniferenhonig. Nr. 1 stammt aus Baden, Nr. 2 aus dem Elsaß   |
| Koniferenhonig Nr. 2                  | „ „  | desgl.  | desgl.                                      |  |
| Koniferenhonig Nr. 1 + 5% Stärkesirup | starke milchige Trübung  | starke milchige Trübung   | desgl.                                      |  |
| Koniferenhonig Nr. 2 + 5% Stärkesirup | desgl.   | desgl.  | desgl.                                      |  |
| Handelsdextrin in 5%iger Lösung Nr. 1 | sofort starke Fällung  | sofort starke Fällung   | sofort starke Fällung                       | Zu vorliegendem Zweck aus Koniferenhonig eigens hergestellt  |
| Handelsdextrin in 5%iger Lösung Nr. 2 | desgl.   | desgl.  | desgl.                                      |  |
| Achroodextrin in 5%iger Lösung        | starke milchige Trübung  | starke milchige Trübung   | starke milchige Trübung u. Fällung          |  |
| Honigdextrin in 5%iger Lösung         | vollkommen klar  | minimale hauchartige Trübung  | starke Trübung und Fällung                  |  |
| Himbeersaft Nr. 1                     | „ „  | vollkommen klar   | schwache milchige Trübung                   |  |
| „ Nr. 2                               | „ „  | „ „   | ziemlich starke Trübung                     |  |
| „ Nr. 3                               | „ „  | „ „   | desgl.                                      | Die Proben Himbeersaft Nr. 1, 3, 4 u. 5 verhalten sich bei Zusatz von Stärkesirup in der gleichen Weise wie Nr. 2                                  |
| „ Nr. 4                               | „ „  | „ „   | schwache milchige Trübung                   |  |
| „ Nr. 5                               | „ „  | „ „   | desgl.                                      |  |
| „ Nr. 2 + 5% Stärkesirup              | starke milchige Trübung  | starke milchige Trübung   | starke milchige Trübung                     |  |
| Himbeersaft Nr. 2 + 3% Stärkesirup    | schwache milchige Trübung  | schwache milchige Trübung   | schwache milchige Trübung                   | Zu vorliegendem Zweck eigens hergestellt   |
| Kirschsaft Nr. 1                      | vollkommen klar  | vollkommen klar   | desgl.                                      |  |
| Kirschsaft Nr. 2                      | „ „  | „ „   | desgl.                                      |  |
| Nachpresse und Kirschsaft             | „ „  | „ „   | ziemlich starke Trübung                     |  |



Bei Fruchtsäften wurde daher die Reaktion in der folgenden abgeänderten Form angewandt:

10 g Saft werden mit der gleichen Menge Wasser verdünnt und unter Zusatz von 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung aufgeköcht. Der jetzt trüben Flüssigkeit setzt man etwas Tierkohle zu, schüttelt kräftig um und filtriert durch ein dichtes Papierfilter. 2 ccm des klaren Filtrates werden dann mit 2 Tropfen Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 und der zehnfachen Raummenge Alkohol von 94 Volumenprozent versetzt. Reine, nur mit Zucker eingekochte Fruchtsäfte geben bei dieser Behandlung vollkommen klare Lösungen, während ein auch nur geringer Prozentsatz von Stärkesirup sich durch eine milchige Trübung bemerkbar macht.

Es wurden bisher auf diese Weise 5 verbürgt reine Himbeersäfte und 2 Kirschsäfte untersucht. Der deutlich erkennbare Unterschied zwischen einer klaren und einer auch nur schwach getrüben Lösung ermöglicht auf dem vorstehenden Wege den Nachweis auch geringer Mengen von Stärkedextrinen.

In der vorstehenden Tabelle sind die Ergebnisse des neuen Prüfungsverfahrens bei einer Anzahl von Honigproben und Fruchtsäften, die in der angegebenen Weise vorbehandelt wurden, sowie bei einigen Dextrinen, deren Lösungen keiner weiteren Vorbehandlung bedurften, zusammengestellt. Um den wesentlichen Einfluß der Säure hervortreten zu lassen, sind den Alkoholfällungen nach Zusatz von Salzsäure oder der fast ebenso wirksamen Milchsäure stets noch die Alkoholfällungen ohne Säurezusatz gegenübergestellt. Die Ergebnisse lassen die Beeinflussung der Dextrinfällung durch die Säure klar erkennen.

Während die gewöhnlichen Handelsdextrine durch den Zusatz von Säure und Alkohol gefällt werden, treten bei den durch Dialyse gewonnenen Achroodextrinen nur milchige Trübungen auf; die Honigdextrinlösungen bleiben dagegen vollkommen klar.

Die Frage, ob es sich bei der neuen Reaktion um eine rein physikalische Erscheinung oder um eine chemische Umsetzung handelt, bei welcher sich esterartige Verbindungen bilden, konnte noch nicht endgültig entschieden werden.

Vorstehende Untersuchung wurde im chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausgeführt.

Berlin, im Mai 1909.

---

Ende des 1. Heftes.

Abgeschlossen am 16. Juli 1909.











## Beiträge zur Photographie der Blutspektra<sup>1)</sup>,

unter Berücksichtigung der Toxikologie der Ameisensäure.

Von

Reg.-Rat **Dr. E. Rost**,  
Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes,

**Dr. med. Fr. Franz**,  
ständ. Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte,

und

**Dr. R. Heise**,  
technischem Rat im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Mit 8 Abbildungen im Text und 7 Tafeln [Tafel II—VIII] in photographischer Reproduktion.)

Inhaltsübersicht: I. Einleitung und Übersicht über die bisherige Anwendung der Photographie auf dem Gebiete der Blutspektroskopie. — II. Gewinnung und unmittelbare spektroskopische Untersuchung des Blutes. — III. Die photographische Aufnahme des Blutspektrums und die dabei eingehaltene Technik. — IV. Die mit Hilfe der Photographie darstellbaren spektralen Eigenschaften des Blutfarbstoffs und seiner Derivate: 1. Oxyhämoglobin, 2. (Reduziertes) Hämoglobin, 3. Kohlenoxydhämoglobin, 4. Methämoglobin, 5. Hämatin, 6. Hämochromogen, 7. Hämatoporphyrin, 8. Cyanverbindungen des Blutfarbstoffs, 9. Sulfhämoglobin, 10. Stickoxydhämoglobin, 11. Fluormethämoglobin, 12. Die Absorptionserscheinungen der untersuchten Blutfarbstoffe im Rotorange und im Violett des Spektrums, 13. Das spektrale Verhalten des Bluts von Tieren, die mit Ameisensäure behandelt sind. — V. Historisch-kritische Übersicht über die Angaben der Fachliteratur zu den spektralen Eigenschaften des Blutfarbstoffs und seiner Derivate. — VI. Zusammenfassung.

### I. Einleitung und Übersicht über die bisherige Anwendung der Photographie auf dem Gebiete der Blutspektroskopie.

Gelegentlich einer im Anfang des Jahres 1907 begonnenen Untersuchung über die von anderer Seite behauptete Einwirkung der Ameisensäure auf den Blutfarbstoff im lebenden Tier machte sich der Wunsch geltend, mittels der Photographie die Absorptionsspektren des Blutfarbstoffs und seiner Umwandlungsprodukte zur Darstellung zu bringen. Da in dem besonderen Fall die Entstehung von spektroskopisch nachweisbaren Mengen Methämoglobin behauptet worden war, d. h. eines Um-

<sup>1)</sup> Über die ersten Versuche wurde unter Demonstration der Photographien und Vorführung der Diapositive im Projektionsbild auf dem 14. internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie (26. September 1907) berichtet. Vergl. Biochemisches Zentralblatt 1907, Bd. 6, S. 644 und Bericht über den 14. internat. Kongreß usw. Bd. IV, 1908, S. 177. Vergl. außerdem Vortrag in der Berliner Physiologischen Gesellschaft am 15. Januar 1909, Sitzungsbericht in Medizin. Klinik 1909, Nr. 7, der eine kurze, vorläufige Mitteilung darstellt. — Ein Teil der nachstehend beschriebenen Spektrophotogramme ist von Franz Müller in seiner Abhandlung „Tierische Farbstoffe, I. Vorkommen und optische Untersuchung, II. Die respiratorischen Farbstoffe“ (Oppenheimers Handbuch der Biochemie, Bd. 1, 1909, S. 656 und 662 ff.) verwertet worden.



wandlungsprodukts des normalen Blutfarbstoffs, das von den verschiedenen Beobachtern nicht einheitlich beschrieben worden ist und dessen spektroskopische Erkennung bei geringem Gehalt auf Schwierigkeiten stößt, so kann die allmählich eintretende Umwandlung von Oxyhämoglobin in Methämoglobin und wiederum das allmähliche Vergehen dieses Blutfarbstoffderivats nach Unterbrechung der Ameisensäurezufuhr einwandfrei nur verfolgt werden, wenn man das Ergebnis der direkten Beobachtung durch eine objektive Darstellung kontrolliert und dadurch einen Vergleich der einzelnen Stadien in objektiver Form ermöglicht.

Eine Beschränkung der photographischen Wiedergabe auf eine Darstellung des Methämoglobinspektrums allein war nicht angängig; es mußte zunächst versucht werden, mit Hilfe der Photographie das Spektrum des normalen Blutes wiederzugeben, um die Basis für den Vergleich mit einem etwa entstehenden Methämoglobinspektrum oder sonstigen spektralen Veränderungen zu schaffen. Sodann erschien es aber auch erforderlich, die Arbeitsweise, bevor sie zur Beantwortung der vorliegenden Frage benutzt wurde, daraufhin zu prüfen, ob sich mit ihrer Hilfe die Verschiedenheiten in der Lage der Absorptionsbanden einzelner Blutfarbstoffderivate im Gebiete der längeren Wellen des Spektrums, im Rot und Orange, ferner die zum Teil sehr geringen Unterschiede in der Lage der Absorptionsbanden im Gelb und Grün, sowie endlich die im Gebiet der kürzeren Wellen, im Violett des Spektrums, bestehenden Banden mindestens soweit naturgetreu zur Darstellung bringen lassen, wie es die Zeichnung tut. Im einzelnen verfolgten wir das Ziel, nicht nur die charakteristischen Banden und Streifen, sondern auch den verschiedenen Beginn der einseitigen Absorption im Blauviolett, die Verdunkelung in einzelnen Bezirken, insbesondere vor dieser Totalabsorption, die für die Spektra mancher Blutfarbstoffderivate mit kennzeichnend ist, kurz alle Einzelheiten des Absorptionsspektrums von Blutlösungen bis zum Ende des Violetts darzustellen. Hierbei erschien es erforderlich, alle diese Eigentümlichkeiten durch Aufnahmen wiederzugeben, die das Spektralgebiet bis zum Ende des Violetts zusammenhängend zur Darstellung bringen. Da aber die im Violett gelegenen charakteristischen Absorptionen in der Regel erst in Verdünnungen auftreten, in denen die im sichtbaren Spektralgebiet liegenden Banden ganz oder fast vollständig verschwunden sind, so waren wir weiter bestrebt, von einer und derselben Blutfarbstofflösung eine größere Zahl von Konzentrationen zu photographieren, wodurch, bei Anwendung möglichst verschiedener Zwischenstufen zwischen starken und sehr schwachen, die Absorptionserscheinungen im Violett nur noch angedeutet aufweisenden Konzentrationen, das charakteristische Spektrum in seinem ganzen Umfang übersichtlich dargestellt werden konnte. Hierdurch, und weil schon die photographische Untersuchung des Methämoglobins zahlreiche Versuche nötig machte, entstanden nach und nach aus der Bearbeitung der gestellten Sonderaufgabe vorliegende Beiträge zur Photographie des Blutspektrums und zur Spektroskopie des Blutes überhaupt.

Nur ein derartiges planmäßiges Vorgehen ermöglicht unserer Ansicht nach in objektiver Form das Absorptionsspektrum einer Blutlösung erschöpfend zur Darstellung zu bringen. Die typischen Streifen sind durch die Angabe des Maximums ihrer Absorption in erster Linie charakterisiert und in ihrer Lage eindeutig bestimmt. Die



Absorptionsstreifen sind aber „entweder symmetrisch oder unsymmetrisch; ihr Dunkelheitsmaximum muß nämlich nicht in der Mitte des Streifens liegen, sondern es kann sich seitlich des Streifens befinden“ (Formánek<sup>1)</sup>). Ausdehnung und Intensität gehören ebenfalls zu den Kennzeichen eines solchen Spektrums, desgleichen die einseitige Absorption im Blauviolett nach ihrem Beginn und nach der Art ihrer Begrenzung, die entweder scharf einsetzt oder allmählich zunimmt, sowie auch die verschiedene Lichtdurchlässigkeit einzelner Spektralbezirke. Von ähnlichen Gesichtspunkten ausgehend hat auch Formánek<sup>1)</sup> neben der Angabe der Maxima der Absorption einzelner Streifen, die er genau gemessen hat, doch noch die Darstellung der verschiedenen Intensität und Ausdehnung der Streifen, der unvermittelt einsetzenden oder allmählich vorschreitenden einseitigen Absorption im Blauviolett in Form von Kurven für verschiedene Konzentrationen der untersuchten Blutlösung für notwendig erachtet. Für gewisse Fälle haben auch Lewin, Miethe und Stenger (siehe unten) in graphischer Form dargestellt, wie die Absorptionen sich für das Auge mit steigendem Gehalt der Lösungen an dem betreffenden Blutfarbstoff verschieden verhalten.

Neuerdings werden Verfahren zum ziffernmäßigen Nachweis geringer Mengen Kohlenoxydhämoglobin im Blut auf die Messung der Breite einer Absorption des Spektrums gestützt (Kurpjuweit, Schumm, s. später). Ebenso hat sich diese Arbeitsweise bei der Bestimmung des Zuckers im Fleisch<sup>2)</sup> bewährt, ja sogar der polarimetrischen und titrimetrischen Methode sich überlegen erwiesen.

Es war also die Aufgabe gegeben, sich mit der Photographie des Blutspektrums, als einem Sonderfall der Photographie des Spektrums überhaupt, zu beschäftigen, wobei es in der Natur der Sache lag, daß wir bekannte Verfahren für unsere Zwecke nutzbar machten. Leitend hierbei war, dem ursprünglichen Zweck entsprechend, die Arbeitsweise so einzurichten, daß die Apparatenzusammenstellung jederzeit gebrauchsfertig, leicht zu handhaben und überdies wohlfeil ist, und insbesondere daß — wenn möglich — fertige, käufliche panchromatische Platten zum Photographieren verwendet werden können, so daß die Arbeitsweise für den Gebrauch im Laboratorium geeignet ist.

In der Fachliteratur liegen bereits Arbeiten über die Photographie des Blutspektrums vor. Mehrfach ist schon das spektrale Verhalten im violetten Teil des Spektrums photographiert worden, vereinzelt auch das sichtbare Spektrum. Während unserer Versuche ist sodann die Abhandlung von Lewin, Miethe und Stenger<sup>3)</sup> erschienen, die zur exakten Ausmessung der Lage der Absorptionsbanden des Blutfarbstoffs und seiner Derivate diese Absorptionen photographiert und abge-

<sup>1)</sup> J. Formánek, Über die Absorptionsspektren des Blutfarbstoffes. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1901, Bd. 40, S. 505.

<sup>2)</sup> E. Baur, Über die Bestimmung des Zuckers im Fleisch. Arbeiten a. d. Kaiserlichen Gesundheitsamte 1909, Bd. 30, S. 63.

<sup>3)</sup> Lewin, Miethe und Stenger, Über die durch Photographie nachweisbaren spektralen Eigenschaften der Blutfarbstoffe und anderer Farbstoffe des tierischen Körpers. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1907, Bd. 118, S. 80 (mit 1 Tafel).



bildet haben und die bereits 1906 vorläufige Mitteilungen hierüber in den Comptes rendus de l'Académie des sciences<sup>1)</sup> haben erscheinen lassen.

Zum ersten Mal (1883) sind die Absorptionserscheinungen des Blutfarbstoffes in bestimmten Gebieten des Spektrums, und zwar im Violett, von Soret<sup>2)</sup>, der diese überhaupt zuerst (1878) beobachtet hat, photographiert worden. Die Aufnahmen wurden mit Sonnenlicht ausgeführt. Soret hat aber ebensowenig wie später d'Arsonval seine photographischen Belege veröffentlicht; Gamgee, der die Photogramme Sorets in den Händen gehabt hat, bezeichnet sie als beautiful photographs of absorption bands. Was die Untersuchungen d'Arsonvals<sup>3)</sup> anbelangt, so ist die von ihm zur Photographie des Streifens im Violett angewendete Technik hier von Interesse. Er verwendete neben einem Quarzspektrographen ein Rowlandsches Konkavgitter (réseau concave par réflexion, tracé sur métal), schaltete die üblichen Glasbestandteile des Spektroskopes aus, um den Durchgang des Lichts durch andere Medien als durch die Hämoglobinlösung und Luft zu vermeiden, und brachte z. B. die Blutlösung als Flüssigkeitstropfen an das Ende eines Glasstabes; so erhielt er ein Spektrum, dessen verschiedene Farbengebiete genau den gleichen Raum, gegenüber dem durch Prismen erzeugten Spektrum, einnehmen (de plus j'obtiens un spectre normal, où les différentes couleurs occupent des espaces sensiblement égaux, contrairement à ce que donnent les prismes). D'Arsonval dürfte somit der erste gewesen sein, der mit einem Gitter Teile des Blutspektrums photographiert hat.

Im Jahre 1892 hat sodann Grabe<sup>4)</sup> in einer unter Dragendorffs und Koberts Leitung ausgeführten Dissertation die Absorptionserscheinungen des Blutfarbstoffes und verschiedener Umwandlungsprodukte im violetten und ultravioletten Teil des Spektrums mit Hilfe der Photographie festzustellen versucht. Auf die auf einer Tafel zusammengestellten Spektrophotogramme als solche näher einzugehen, erübrigt sich, da Kobert 1893<sup>5)</sup> die Abbildungen Grabes „etwas mangelhaft“ und 1900<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> L. Lewin, A. Miethe und E. Stenger, Sur des méthodes pour photographier les raies d'absorption des matières colorantes du sang. Compt. rend. Acad. des sciences 1906, Bd. 142, S. 1514. Détermination en longueurs d'onde, des raies d'absorption photographiées des matières colorantes du sang. Ebenda 1906, Bd. 143, S. 115. Diese beiden Mitteilungen sind uns durch die vorhergenannte Abhandlung in Pflügers Archiv bekannt geworden.

Mit derselben Methodik sind seitdem 2 Arbeiten ausgeführt worden. Lewin, Miethe und Stenger, Über die spektralen Eigenschaften des Eigelbs, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1908, Bd. 124, S. 585 und Lewin, Spektrographische Untersuchungen über die Einwirkung von Blausäure auf Blut. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmacol. Suppl. 1908. Festschr. f. Schmiedeberg S. 337.

<sup>2)</sup> Soret, Recherches sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances. Arch. des sciences phys. et natur. 1878, Neue Folge Bd. 61, S. 347 und Compt. rend. Acad. sciences 1878, Bd. 78, S. 708. — Recherches etc. Cinquième mémoire. Archives des sciences 1883, Dritte Folge Bd. 10, S. 429 (484) und Compt. rend. Acad. sciences 1883, Bd. 97, S. 1267.

<sup>3)</sup> A. D'Arsonval, Photographie des spectres d'absorption de l'hémoglobine et de son emploi en physiologie et en médecine légale. Archives de physiol. norm. et pathol. 1890, 5. Serie Bd. 22, S. 340.

<sup>4)</sup> H. Grabe, Untersuchungen des Blutfarbstoffes auf sein Absorptionsvermögen für violette und ultraviolette Strahlen. Diss. Dorpat 1892 (mit 1 Tafel).

<sup>5)</sup> R. Kobert, Lehrbuch der Intoxikationen 1893, S. 474.

<sup>6)</sup> R. Kobert, Beiträge zur Kenntnis der Methämoglobine, mit einem Anhang „Über das Absorptionsvermögen des Blutfarbstoffes und seiner Derivate für violette und ultraviolette Strahlen.“



„nicht recht verwertbar“ nennt, und da nach Kobert der die mittels Sonnenlichts photographierten Blutspektren enthaltende Teil der Grabeschen Tafel nicht eine Reproduktion der Photogramme, sondern einer hiernach gefertigten Zeichnung zu sein scheint. Die von Grabe ausgeführten Bestimmungen der Lage der Absorptionsbanden nach ihrer Ausdehnung erscheinen uns aber derart zutreffend, daß auf sie im historisch-kritischen Teil zurückgekommen werden muß. Grabe hat, um das Wichtigste seiner Technik hier anzuführen, mit einem Spektroskop, das ein Quarzprisma und eine chromatische Quarzlinse enthielt, photographiert; als Lichtquelle diente ihm anfänglich Zirkonlicht, sodann die Sonne und elektrische Funken.

Auch Gamgee<sup>1)</sup> hat — wie bereits erwähnt — photographische Aufnahmen des violetten Teils im Blutspektrum gemacht; er photographierte anfänglich mit einem Prismenspektrographen, der eine Wellenlängenskala enthielt, und später mit einem Spektrographen, dessen Prisma und Linsen aus Quarz hergestellt waren und bei dem die zu photographierende Blutlösung in einem Quarztrog sich befand. Als Lichtquelle diente ihm direktes Sonnenlicht, dessen Fraunhofersche Linien die Orientierung und die Lagebestimmung der Streifen im Violett ermöglichten. Durch besondere Einrichtungen, durch die der Spalt des Collimatorrohres teilweise verdeckt werden konnte, vermochte er 2—3 Photogramme auf einer Platte untereinander aufzunehmen. So war er in der Lage, z. B. die Spektren des Oxyhämoglobins und des Hämoglobins unter Beifügung des Sonnenspektrums unmittelbar untereinander auf einer Platte zu photographieren, so daß die Fraunhoferschen Linien dieses Spektralbezirks durch die zusammengehörigen Aufnahmen als einheitliche Linien durchlaufen und eine vergleichende Betrachtung möglich ist. Das von Gamgee photographierte Spektralgebiet liegt zwischen  $\lambda = 486,1$  und  $\lambda = 328,6$ . Die auf gewöhnlichen Platten (Lumière) ausgeführten Photogramme sind 13 cm lang und bis zu 3 cm breit. Die Lagebestimmungen der Absorptionsstreifen hat Gamgee nach den Positiven, aber auch nach den photographischen Negativen vorgenommen<sup>2)</sup>. Gamgee hat die Absorptionsverhältnisse im violetten Teil des Spektrums von Oxyhämoglobin, Hämoglobin, Kohlenoxydhämoglobin, Methämoglobin (neutral), Hämochromogen, Hämatoporphyrin und Hämin untersucht und die ausgezeichneten Photogramme hiervon zusammen mit den zugehörigen Aufnahmen des Sonnenspektrums abgebildet. Diese Blutspektrophotogramme sind die ersten ihrer Art, die in der Fachliteratur unseres Wissens veröffentlicht sind. Zur Demonstration der Absorptionsstreifen im Violett verwendete er

---

Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1900, Bd. 82, S. 603 (S. 626). Auf diese Arbeit geht eine Dissertation von R. Hiller, Die Absorptionsstreifen des Blutes und seiner Derivate im Ultraviolett, Rostock, 1904, zurück, die sich ausschließlich mit dem Ultraviolett und der Photographie der in diesem Spektralbezirk etwa gelegenen Absorptionen beschäftigt

<sup>1)</sup> Gamgee, On the absorption of the extreme violet and ultra-violet rays of the solar spectrum by Haemoglobin etc. *Proceed. Roy. Soc. London* 1896, Bd. 59, S. 276 (ohne Abbildungen) und *Zeitschr. f. Biol.* 1896, Bd. 34, S. 505 (mit 3 Tafeln) sowie Abschnitt: Haemoglobin in Schäfers *Textbook of physiology* Bd. 1, 1898, S. 185 (mit 5 Photogrammen).

<sup>2)</sup> S. 517 in *Zeitschr. f. Biol.* Bd. 34 „from the study of a series of negatives“. Gamgee bestimmte the mean ray absorbed, the most intense part of the bands usw.



einen Fluoreszenzschirm (Röntgens Baryumplatincyansschirm)<sup>1)</sup> bei so weitem Spalt, daß die Sonnenlinien nicht mehr zu erkennen waren; er gibt an, daß in jedem Falle, wo die Betrachtung auf dem Schirm ein negatives Ergebnis hatte, auch die photographische Platte keinerlei Absorptionsbanden im Violett erkennen ließ.

Neuerdings hat, in enger Anlehnung an Gamgee Mirto<sup>2)</sup> zum Zweck der Verwertung in der gerichtlichen Medizin die Absorptionsstreifen des Blutfarbstoffs und seiner Derivate im violetten Teil des Spektrums photographiert. Die von Mirto abgebildeten Photogramme dürfen als technisch vorzügliche Aufnahmen neben die Gamgees gestellt werden. Sie sind hier auch deswegen besonders hervorzuheben, weil die Art ihrer Anordnung eine vergleichende Betrachtung der 7 abgebildeten Spektren ermöglicht. In einer Texttafel werden nämlich außer dem Sonnenspektrum die Spektren des Hämoglobins, Oxy-, Kohlenoxyd-, Methämoglobins, Hämochromogens, Hämins und Hämatoporphyrins, die anscheinend eins nach dem andern auf einer Platte aufgenommen sind, untereinander abgebildet; die durch sämtliche dieser Spektren durchlaufenden Fraunhoferschen Linien lassen leicht die Bestimmung der Lage der Streifen im Violett zu. Genaue Ausmessungen der Lage der photographierten Absorptionsbanden hat Mirto nicht vorgenommen. Hinsichtlich der von ihm angewendeten Methodik ist zu erwähnen, daß er einen Bunsenschen Spektralapparat und ein Browningsches gradichtiges Spektroskop verwendete und hauptsächlich mit Sonnenlicht, aber auch mit einer elektrischen Bogenlampe und dem Auerglühlicht auf orthochromatischen Platten photographierte. Zur Sichtbarmachung der Streifen im Violett benutzte er wie Gamgee einen Baryumplatincyansschirm.

Im sichtbaren Teil des Spektrums sind photographische Aufnahmen bis zum Erscheinen der Arbeiten von Lewin, Miethe und Stenger, unserer Kenntnis nach nur von Bider<sup>3)</sup>, ausgeführt worden. Diese für die Photographie des Blutspektrums wichtige Arbeit hat in der Fachliteratur keine Beachtung gefunden, was anscheinend mit darauf zurückzuführen ist, daß ihr wohl aus äußeren Gründen Proben der Photogramme, die Tschirch, in dessen Institut in Bern die Versuche ausgeführt wurden, zahlreich und vortrefflich nennt, nicht haben beigegeben werden können. Bider hat die Aufnahmen des Blutspektrums mit einem gewöhnlichen Prismenspektroskop<sup>4)</sup> ausgeführt, das er einerseits mit einer photographischen Camera verband und an dem er andererseits an dem Spalt einen in senkrechter Richtung verstellbaren Schieber mit

<sup>1)</sup> Nach Gamgees Vorgang hat auch A. Tschirch (s. später) die Absorptionsbanden im violetten Teil des Spektrums des Chlorophylls und seiner Derivate mit Hilfe des Röntgenschirms demonstriert.

<sup>2)</sup> D. Mirto, Sulla utilizzazione dello spettro fotografico (stria  $\gamma$  del Soret) dell' emoglobina e dei suoi derivati nella ricerca medico-legale del sangue. Archivio di farmacol. speriment. e scienze affini 1905, Bd. 4 (Sond.-Abdr.).

<sup>3)</sup> G. Bider, Über das spektroskopische Verhalten des Blutes nach Aufnahme von schädlichen Gasen und eine Methode, diese Veränderungen für gerichtliche Zwecke objektiv zur Darstellung zu bringen. Arch. d. Pharmaz. 1892, Bd. 230, S. 609.

<sup>4)</sup> Von der Verwendung eigens zur Spektrumphotographie konstruierter Apparate, insbesondere von der Verwendung von auf Hohlspiegeln von großen Krümmungsradien eingravierten Interferenzgittern hat Bider abgesehen, da ihm solche nicht zur Verfügung standen. Die Expositionszeit wurde bis zu 2 Stunden ausgedehnt.



Einschnitt anbrachte, so daß durch allmähliches Abdecken des Spalts Aufnahmen von mehreren Spektren auf einer Platte gemacht werden konnten. Er bildet die von ihm angewendete Apparatur auf das genaueste auf einer Tafel ab. Als Lichtquelle bediente er sich einer elektrischen Platinlampe, als Skala einer willkürlich gewählten Skala<sup>1)</sup>, die mitphotographiert wurde. Als Platten verwendete Bider sensibilisierte Trockenplatten und zwar die Vogelschen Azalinplatten, Bromsilber-Gelatineplatten, „die entweder in der Lösung eines Farbstoffs, Azalin genannt, gebadet worden sind, oder denen dieser Farbstoff bereits in der Emulsion zugesetzt worden ist“. Mit Hilfe dieser Einrichtungen photographierte er das sichtbare Spektrum des Oxyhämoglobins, Kohlenoxydhämoglobins, Sulfhämoglobins usw. in Blutlösungen und bestimmte die Lage der Streifen nach Ausmessungen auf der photographischen Platte, hat also bereits vor Gamgee diese Art der Messung geübt. Auf die Streifen im Violett näher einzugehen, unterließ er absichtlich; er hat sie aber bei seinen photographischen Aufnahmen entsprechend verdünnter Blutlösungen erhalten<sup>2)</sup>. Von den Schlußsätzen, in die Bider seine Ergebnisse zusammenfaßt, lauten die hier interessierenden: Die Anwendung der Photographie, auch für das sichtbare Spektrum, bietet ein wichtiges Mittel, sich bei Gelegenheit der Spektralbeobachtungen vor optischen Täuschungen zu bewahren; da die Veränderungen des Spektrums durch die verschiedenen Absorptionerscheinungen sich ohne Fehl auf der photographischen Platte reproduzieren und auf derselben genau gemessen werden können, so zeichnet sich diese Methode zudem durch möglichst geringe Beobachtungsfehler aus.

Neuerdings haben auch Vila und Piettre<sup>3)</sup> Zeichnungen des Blutspektrums nach photographischen Aufnahmen von P. Lambert veröffentlicht und zwar des sichtbaren Spektrums des Methämoglobins und des Fluormethämoglobins. Mittels eines gewöhnlichen Prismenspektroskops wurden die einzelnen Aufnahmen im Rot und im Grünblau bei Nernstlicht gesondert mit Platten von Lumière et ses fils in Lyon aufgenommen, entsprechend zusammengesetzt und reproduziert.

Das Spektrum eines bestimmten Blutfarbstoffderivats, nämlich dasjenige des Hämatoporphyrins, haben sowohl Tschirch als auch Schunck bei ihren später noch zu besprechenden Chlorophylluntersuchungen photographisch aufgenommen.

<sup>1)</sup> Die Zahl 50 dieser Skala stellte er auf die Natriumlinie ein. „Der Wert der übrigen Skalenteile wurde durch Konstruktion einer Kurve mit Hilfe von Metallinienspektren bestimmt“, als Konstanten wurden 12 Metallinien gewählt.

<sup>2)</sup> „Meine Photographien zeigten, daß die Absorption im Violetten trotz Fehlens der übrigen Bänder vorhanden ist, und zwar im gleichen Maße wie bei einer Blutverdünnung von 1:200“ (Schichtdicke 5 mm).

<sup>3)</sup> A. Vila und M. Piettre, *Étude spectroscopique du sang et de l'oxyhémoglobine* (II) Bulletin de la Société chimique 1905, Bd. 33, S. 573 (mit Abbildung) und Comptes rendus Acad. sciences 1905, Bd. 140, S. 685 (mit Abbildung). Einer privaten Mitteilung des Herrn Vila in Paris verdanken wir folgende nähere Angaben: „Les photographies faites par M. Lambert ont été obtenues avec un spectroscope à un seul prisme dispersant beaucoup. L'éclairage provenait d'une lampe Nernst à filament de Zircone. Les plaques photographiques au gélatino-bromure (marque Lumière à Lyon) étaient du type courant. Des poses séparés pour les bandes du rouge et du vert-bleu nous ont permis ensuite de réunir sur un seul cliché l'ensemble des bandes d'absorption (visibles à l'oeil) quand cela était nécessaire. Les publications ont été faites d'après des dessins exécutés en prenant comme modèle les épreuves photographiques.“



Als wichtigste Untersuchung auf dem Gebiete der Blutspektrophotographie ist die neuerdings erschienene Arbeit von Lewin, Miethe und Stenger<sup>1)</sup> zu nennen, der — wie erwähnt — zwei vorläufige Mitteilungen (1906) vorausgegangen waren. Diese Untersuchungen erstrecken sich auf Blut von Menschen, Pferd, Kaninchen, Frosch und Regenwurm, auf Umwandlungsprodukte des reinen Oxyhämoglobins und auf reine Blutfarbstoffderivate. Lewin, Miethe und Stenger haben zu ihren photographischen Aufnahmen hauptsächlich die Isocolbadeplatte, d. h. eine Platte, die für den Gebrauch eigens zu sensibilisieren und zur Erzielung eines guten Effekts möglichst schnell zu trocknen ist, und daneben für den blauen und violetten Teil die Perorthoplatte von Perutz verwendet. Die Isocolbadeplatte erwies sich, entsprechend den vorausgegangenen vergleichenden Versuchen Stengers (s. den III. Abschnitt dieser Arbeit) auch für die praktische Verwendung im vorliegenden Fall als besonders brauchbar, weil sie von allen bisher bekannten farbenempfindlichen Platten die größte Gleichmäßigkeit der Sensibilisierungskurve zeigt. Als Spektrographen verwendeten sie ein Gitterspektroskop<sup>2)</sup> mit Thorpschem Abzug; als Lichtquelle glühende Zirkonplättchen oder die Nernstlampe, bisweilen auch brennendes Magnesiumband.

In allererster Linie zogen diese Autoren die Photographie zu ihren Bestimmungen der Lage der Absorptionsbanden heran, die sie mittels Ausmessung des Maximums der Helligkeit (entsprechend dem Maximum der Absorption) auf den photographischen Negativen gewannen. Nach der ihrer Abhandlung beigegebenen Tafel (enthaltend 14 Spektren) photographierten sie diejenigen Spektralgebiete, in denen die für die einzelnen Blutfarbstoffderivate charakteristischen Banden liegen, d. h. die im sichtbaren Spektrum und die im Violett liegenden, gesondert. Sie erzielten so die größtmögliche Genauigkeit für die Plattenausmessungen.

Auf einer Platte konnten diese Forscher bis zu 18 Spektren untereinander aufnehmen. „Der Spalt war bei den meisten Aufnahmen 0,1—0,2 mm breit.“ „Die Expositionszeiten wechselten stetig mit Plattensorte, Lichtquelle und Konzentration der zu untersuchenden Lösungen. Gewöhnlich wurde für die gleiche Konzentration eine kleine Serie verschieden langer Belichtungen gemacht. Dann erst wurde die Konzentration geändert, um auf diesem allerdings mühsamen Wege die bestmöglichen Resultate zu erzielen.“ Die Lage jedes Streifens wurde durch Ausmessung von 50 bis 100 Einzelspektren bestimmt, entweder — und zwar bei Platten mit klar ausgeprägten Absorptionsstreifen — mit einem Meßapparat, der in seiner Konstruktion einer an Stelle des Reisserwerks ein Mikroskop tragenden Teilmaschine entspricht, oder mit einer Meßplatte, die auf der Teilmaschine eine der Dispersion des Spektrographen entsprechende Wellenlängeneinteilung erhalten hatte und die auf die photographische Schicht der Platte gelegt wurde.

<sup>1)</sup> Lewin, Miethe und Stenger, Über die durch Photographie nachweisbaren Eigenschaften der Blutfarbstoffe und anderer Farbstoffe des tierischen Körpers. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1907, Bd. 118, S. 80.

<sup>2)</sup> Über die Verwendbarkeit des Gitters zur Spektrumphotographie vergl. außer D'Arsonval (a. a. O.), der das Blutspektrum damit photographierte, noch Formánek, Die qualitative Spektralanalyse usw. 1905.



Für die Reproduktion der Spektre, die Lewin, Miethe und Stenger ihrer Abhandlung beigaben, wählten sie anscheinend jeweils die geeignetsten Konzentrationen der photographierten Lösungen aus. Die abgedruckten Photogramme bestehen, dem Zweck ihrer Untersuchungen entsprechend, jedesmal aus zwei Teilen, dem Photogramm der betreffenden Banden im sichtbaren Teil des Spektrums und dem der Absorptionsverhältnisse im Violett; sie zu vereinigen, war nicht angängig, weil die Photogramme, welche den violetten Teil des Spektrums darstellen, meist einer wesentlich geringeren Konzentration der Lösung entsprechen als die des sichtbaren Spektrums. Bei einzelnen photographischen Wiedergaben, so z. B. beim Methämoglobin in neutraler Lösung, sind einzelne Spektralgebiete nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse der Messungen dieser drei Autoren sind im historisch-kritischen Abschnitt (V) neben den Messungen von Formánek im sichtbaren Teil und neben denen von Grabe und Gamgee im violetten Teil des Spektrums angeführt.

Mit der nämlichen Methode hat Lewin<sup>1)</sup> sodann das spektrale Verhalten des Blutes unter dem Einfluß von Blausäure untersucht, ohne jedoch seiner Abhandlung Photogramme beizufügen.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß die Absorptionsspektre des Chlorophylls und seiner Derivate, darunter des Phylloporphyrins, das mit dem Hämatorporphyrin in naher Beziehung steht, zum Teil mit ausgezeichnetem Erfolg von Tschirch<sup>2)</sup> und Schunck<sup>3)</sup> photographiert worden sind. Auch Gartens<sup>4)</sup> Versuche, das Spektrum von Lösungen des Sehpurpurs mit einem Rowlandschen Konkavgitter, elektrischem Bogenlicht und panchromatischen Platten (Kranseder, Kranzplatte 3) zu photographieren, sind hier zu nennen.

## II. Gewinnung und unmittelbare spektroskopische Untersuchung des Blutes.

Zu unsern photographischen Aufnahmen der Spektre des Blutfarbstoffs haben nur vereinzelt die reinen Stoffe in Lösungen gedient; im allgemeinen ist vielmehr, wie es sich aus dem Ausgangspunkt der Arbeit und der angestrebten Nutzanwendung ergibt, Blut und zwar meistens von Kaninchen verwendet worden. In Lösungen solchen Bluts wurden die gewünschten Blutfarbstoffderivate durch Zusatz der geeigneten chemischen Stoffe erzeugt. In einzelnen Fällen wurde Blut von Tieren (Hunden, Katzen) genommen, die einer experimentell erzeugten Vergiftung unterworfen

<sup>1)</sup> L. Lewin, Spektrophotographische Untersuchungen über die Einwirkung von Blausäure auf Blut. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmacol. Suppl. 1908. Festschrift für Schmiedeberg, S. 337.

<sup>2)</sup> A. Tschirch, Der Quarzspektrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen. Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. 1896, Bd. 14, S. 76. Er benutzte die farbenempfindlichen Perutzschen Eosinsilberplatten. Freilich zeigten dieselben im Grün ein Minimum der Empfindlichkeit, das eventuell mit einem Bande verwechselt werden kann. In zweifelhaften Fällen wurde hier die subjektive Beobachtung als Kontrolle herangezogen.

<sup>3)</sup> C. A. Schunck, A photographic investigation of the absorption spectra of chlorophyll and its derivatives in the violet and ultraviolet region of the spectrum. Proceed. Royal Society London 1898, Bd. 63, S. 389.

<sup>4)</sup> S. Garten, Über Veränderungen des Sehpurpurs durch Licht. Gräfes Arch. f. Ophthalm 1906, Bd. 63, S. 112.



worden waren. In einigen wenigen Fällen stand uns Blut von menschlichen Vergiftungen zu Gebote.

Für die Gewinnung von Blut hatte sich uns ein Verfahren als brauchbar erwiesen, das durch einen von uns (Franz) zuerst ausprobiert wurde und dessen nähere Angabe auch für andere Untersuchungen, bei denen es sich um die bequeme Entnahme von mehreren Kubikzentimetern und sogar von großen Mengen Blut vom Tier handelt, nicht ohne Wert sein dürfte. Wie bekannt, eignet sich vor allem das Ohr des Kaninchens zur Blutentnahme. Die häufig eintretende Schwierigkeit, schnell mehrere Kubikzentimeter Blut aus den Ohrgefäßen zu gewinnen, sucht man im allgemeinen durch Erzeugung von Stauung, Reiben oder Schlagen des Ohres oder Auflegen heißer Tücher zu überwinden. Man braucht aber nur das ausgespannte Ohr in die Nähe der Birne einer elektrischen Lampe zu bringen, um etwa nach einer halben Minute die Ohrgefäße plötzlich sich so stark erweitern zu sehen, daß beim Anschneiden eines Gefäßes, am besten der Randvene, das Blut in schneller Folge heraustropft. Durch Auffangen des Blutes in einem Meßzylinder mit destilliertem Wasser kann so leicht eine lackfarbene Lösung von bestimmtem Blutgehalt gewonnen werden. Nach dem Wegnehmen der Lampe steht die Blutung sehr bald, wenn man nur die Stelle des angeschnittenen Blutgefäßes oder die Ohrwurzel mit dem zuführenden Gefäßstamm für kurze Zeit etwas zusammendrückt, was meist jedoch gar nicht erforderlich ist. Auch für Blutentnahme aus den Ohren von Meerschweinchen, Katzen und Hunden läßt sich das beschriebene Verfahren vorteilhaft anwenden. Für unsere Zwecke stellten wir gewöhnlich mit destilliertem Wasser, an dessen Stelle für die spektroskopische Untersuchung von Oxyhämoglobin- und Hämoglobinblutlösungen auch zweckmäßig eine 0,1%ige Natronlauge treten kann, eine lackfarbene Lösung im Verhältnis 1:20 her, aus der entweder direkt oder nach Umwandlung in das gewünschte Blutfarbstoffderivat durch Zufließenlassen gemessener Mengen destillierten Wassers aus einer Bürette die verdünnten Lösungen bereitet wurden. Zur photographischen Aufnahme wurden sodann die Lösungen durchgehend in kleine Glaströge mit planparallelen Wänden (s. Abschnitt III) gefüllt.

Die zur Herstellung von Photogrammen bestimmten Lösungen wurden zunächst in einem der üblichen Prismenspektroskope in verschiedener Schichtdicke und, insbesondere beim Methämoglobin, mit verschieden weitem Spalt, untersucht, desgleichen auch mit einem Wellenlängenspektroskop à vision directe beobachtet. Um die richtigen Verdünnungen der Blutlösungen zu treffen, welche die Absorptionsstreifen im Violett am deutlichsten zeigen, wurden Vorversuche durch Photographieren ausgeführt. Da, wo es durchführbar und zweckmäßig erschien, wurde auch der spektroskopische Befund am lebenden vergifteten Tier erhoben, bevor diesem Blut entnommen wurde.

Bekanntlich hat schon Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> das zirkulierende Blut auf sein spektroskopisches Verhalten untersucht, indem er das Ohr eines Menschen oder eines weißen Kaninchens oder die zusammengelegten Finger in geeigneter Weise vor den nicht zu engen Spalt des Spektralapparats brachte. Oxyhämoglobin im kreisenden

<sup>1)</sup> Med.-chemische Untersuchungen S. 197.



Blut beim Menschen und Kaninchen an den Absorptionsbanden im Spektrum zu erkennen, stößt tatsächlich auf keinerlei Schwierigkeiten.

Wenn man den Kunstgriff anwendet, das zu spektroskopierende Ohr in unmittelbare Nähe der Birne einer elektrischen Glühlampe zu bringen, kann man auch im Ohr von Hunden und Katzen die Absorptionsstreifen des Spektrums des Oxyhämoglobins mit einem einfachen Spektroskop (Browningsches Taschenspektroskop à vision directe) erkennen. In besonders darauf gerichteten Versuchen ist es uns auch gelungen, das Vorhandensein eines Umwandlungsprodukts des Oxyhämoglobins, des Methämoglobins im lebenden Tier nachzuweisen, worauf beim Methämoglobin näher einzugehen sein wird.

Auch im reflektierten Licht gelingt es leicht die Oxyhämoglobinstreifen mit dem Spektroskop zu sehen, wenn man, wie ebenfalls schon lange bekannt ist<sup>1)</sup>, bei guter Beleuchtung die Fingerbeeren mit dem Spektroskop betrachtet. Nach Valentin<sup>1)</sup> hat bereits Vierordt bei Betrachtung des umschnürten Daumens die Bande des Hämoglobins beobachtet. Besonders deutlich treten die beiden Oxyhämoglobinstreifen im reflektierten Licht in die Erscheinung, wenn man die Lippen- oder Wangenschleimhaut des Menschen oder eines Versuchstiers spektroskopiert, wovon wir vielfach Gebrauch gemacht haben. Im reflektierten Licht den für Methämoglobin charakteristischen Streifen zu erkennen, dürfte auf Schwierigkeiten stoßen, da sich hierbei die erforderliche Schichtdicke, in der dieser im Orange gelegene Streifen nur erkennbar ist, nicht erzielen läßt.

### III. Die photographische Aufnahme des Blutspektrums und die dabei eingehaltene Technik.

Die bei spektrophotographischen Arbeiten zu benutzenden Apparate (Spektrographen) und allgemein gebräuchlichen Arbeitsweisen sind in den einschlägigen Hand- und Lehrbüchern<sup>2)</sup> beschrieben. Über die bei der Photographie des Spektrums der Blutfarbstoffe bisher benutzten und beschriebenen Methoden ist im ersten Abschnitt dieser Abhandlung eingehend berichtet worden. Bei unseren Untersuchungen handelte es sich, wie schon erwähnt, zur Beantwortung einer Sonderfrage anfänglich darum, spektrale Eigenschaften des Blutes von Versuchstieren, das zu verschiedenen Zeiten entnommen wurde, zum objektiven Vergleich im Bilde festzuhalten. Diese Anforderung ließ es zweckmäßig erscheinen, die Versuchsbedingungen bei den photographischen Aufnahmen so einheitlich wie möglich zu gestalten und durchgängig nur einen Faktor, nämlich die Konzentration der Blutlösung zu ändern; auch später, als wir einen allgemeinen Zweck verfolgten, haben wir diese Arbeitsweise bis auf wenige Ausnahmen beibehalten. Dabei bedarf es nicht der besonderen Erwähnung, daß die

<sup>1)</sup> G. Valentin, *Histologische und physiologische Studien XLV*. Die Orte und Breiten der Blutbänder. *Zeitschr. f. Biol.* 1882, Bd. 18, S. 173 (213), hier auch Zitat Vierordts.

<sup>2)</sup> z. B. J. Formánek, *Die qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper*. 2. Aufl. 1905. (Eine neue Aufl. 1908, Verl. Jul. Springer, Berlin befindet sich im Druck.) — H. Kayser, *Handbuch der Spektroskopie* Bd. I, 1900. — Müller-Pouillet, *Lehrbuch der Physik*, Bd. 2, Abt. I 1907, S. 604 u. f. — J. M. Eder, *Ausführliches Handbuch der Photographie* 3. Teil 1903, — J. M. Eder und E. Valenta, *Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse* 1904.



Bearbeitung von manchen Spezialfragen eine Abänderung der Arbeitsweise nach der einen oder anderen Richtung erforderlich machen kann.

Zur unmittelbaren spektroskopischen Beobachtung werden meistens Apparate, bei denen das Spektrum durch Prismen erzeugt wird (Prismenspektroskope), bevorzugt. Die Prismenspektren haben jedoch den Nachteil weitgehender Verschiedenheit, da die Ablenkung der Lichtstrahlen durch die Prismen dem Quadrat ihrer Wellenlänge umgekehrt proportional ist, so daß sich die Ausdehnung der einzelnen Spektralbezirke vom roten zum violetten Ende des Spektrums hin schnell zunehmend vergrößert; aber auch das Material des Prismas ist von wesentlichem Einfluß auf den Verlauf der Dispersionskurve. Demgegenüber bietet das Gitterspektrum den Vorteil, daß die Ablenkung des Lichtes der Wellenlänge direkt proportional gesetzt werden kann. Die in verschiedenen Apparaten erzeugten Spektren sind alle einander ähnlich, wodurch ein Vergleichen der damit gewonnenen Spektren wesentlich erleichtert ist. Für die Betrachtung des Blutspektrums hebt schon G. Valentin den Vorzug des Gitterspektrums in seinem 1863 erschienenen Werke „Über den Gebrauch des Spektroskopes zu physiologischen und ärztlichen Zwecken“ hervor, indem er schreibt: „Jedes prismatische Spektrum besitzt mit einem Worte einen individuellen Charakter“ (S. 36). Die gleichmäßige Ablenkung im Gitterspektrum „muß dieses als wertvoller denn das prismatische Spektrum erscheinen lassen. Man sollte daher alle das Spektrum und die Spektrallinien betreffenden Fragen, soweit sie feinere Einzelpunkte berühren, an dem Beugungsspektrum zu verfolgen suchen“ (S. 39).

Wegen der verschiedenen Ausdehnung der einzelnen Regionen in den beiden Spektrenarten wird demjenigen, der gewöhnt ist, mit einem Prismenspektroskop zu beobachten, das Gitterspektrum allerdings zunächst etwas fremd erscheinen. Aus diesem Grunde soll der Unterschied in der Farbenzerstreuung beider Spektrenarten an folgender Zeichnung kurz erläutert werden<sup>1)</sup>.

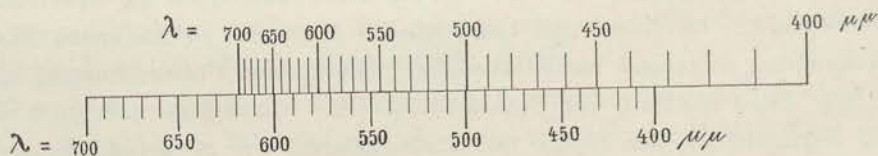


Fig. 1. Oben Wellenlängenskala zu einem Prismenspektrum. Unten Wellenlängenskala zu einem Gitterspektrum.

Die beiden Skalen sind so untereinander gestellt, daß die Regionen der gleichen Dispersion (510—520  $\mu\mu$ ) zusammenfallen.

In der Abb. 1 sind zur unmittelbaren Vergleichung die Wellenlängenskalen zu einem Prismenspektrum und einem Gitterspektrum so gezeichnet worden, daß die Bezirke gleicher Dispersion (510—520  $\mu\mu$ ) unmittelbar übereinander zu liegen kommen. Die ungleichmäßige Ausdehnung der einzelnen Spektralgebiete im Prismenspektrum tritt gegenüber dem Gitterspektrum deutlich hervor. Dementsprechend wird bei gleicher

<sup>1)</sup> Wegen weiterer Angaben vergl. H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie Bd. 1, 1900, S. 448 und J. Formánek, Die qualitative Spektralanalyse usw. 2. Aufl. 1905, den Abschnitt Grundlage der Spektralanalyse.



Länge des gesamten Spektrums z. B. ein Streifen im Rot im Prismenspektrum viel schmäler und kräftiger erscheinen als im Gitterspektrum, wogegen Absorptionsbanden im Blau und Violett breiter und schwächer auftreten. Immerhin kann für gewisse Sonderuntersuchungen in einzelnen Spektralbezirken die Anwendung des Prismenspektroskops gerade wegen dieser Dispersionsverhältnisse von Wert sein.

Da zur Orientierung im Spektrum die Fraunhoferschen Linien vielfach benutzt werden, ist die Textabbildung 2 beigegeben worden, in der die Wellenlängenskala zu einem Gitterspektrum mit den Fraunhoferschen Linien und den Farbenbenennungen der verschiedenen Spektralregionen (nach Listing) angegeben ist; auf sie wird in der nachfolgenden Beschreibung möglichst Bezug genommen werden.

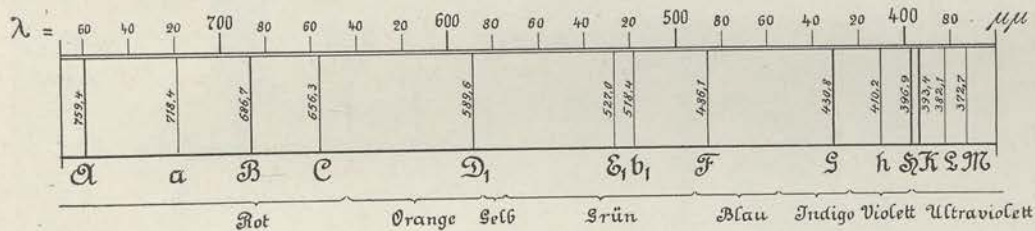


Fig. 2. Farbenverteilung im Gitterspektrum, nebst Angabe der Fraunhoferschen Linien und der Wellenlängen.

Der spektrophotographische Apparat (Spektrograph). In Anbetracht der Vorteile des Beugungsspektrums sind auch bei der Photographie des Blutspektrums Gitter bereits benutzt worden. An Stelle der wertvollen Originalgitter werden in den spektroskopischen Apparaten häufig die wohlfeilen Thorpschen Abgußgitter (Zelluloidabgüsse von Rowlandschen Gittern) verwendet. Ein solcher Spektrograph ist z. B. in Eders Jahrbuch der Photographie usw. 1904 S. 383 beschrieben worden; eines Spektrographen mit Thorpschem Abgußgitter haben sich ferner, wie schon erwähnt, Lewin, Miethe und Stenger bei ihren Untersuchungen bedient. Auch wir verwendeten einen Gitterspektrographen, der ein Thorpsches Abgußgitter mit etwa 15000 Furchen auf 1 engl. Zoll enthält. Dieser Spektrograph ist aus einem von den optischen Werkstätten von Franz Schmidt & Haensch in Berlin hergestellten und von Blochmann<sup>1)</sup> unter der Bezeichnung Gitter-Doppelspektrograph beschriebenen Plattenprüfapparat hervorgegangen, der dem vorliegenden Zweck entsprechend von uns umgeändert worden ist. Mit unserem Apparat ist eine abnehmbare optische Bank verbunden, die diejenigen Zubehörteile trägt, die in bestimmter Stellung zu dem Spektrographen sich befinden müssen. Dies sind die Lichtquelle, der Kondensor, das Stativ für die zur Aufnahme der Blutlösungen dienenden Glaströge und eine Geißlersche Röhre (Heliumröhre). Bei der durch die Textabbildung 3 veranschaulichten Zusammenstellung der Apparatur wurde Wert darauf gelegt, mit möglichst geringen Mitteln auszukommen.

Das durch das Gitter erzeugte Spektrum wird mittels eines Objektivs<sup>2)</sup> auf die

<sup>1)</sup> Ein neuer spektrophotographischer Apparat. Ztschr. für Reproduktionstechnik 1907, H. 10.

<sup>2)</sup> Mit Rücksicht auf den Preis wurde ein achromatisches Objektiv verwendet.



Mattscheibe der Camera geworfen. Der Spalt des Collimatorrohrs hat eine Höhe von 8 mm; hiervon ist das untere Fünftel durch ein total reflektierendes Prisma verdeckt, durch welches die gleichzeitige Aufnahme des noch zu besprechenden Emissionsspektrums des Heliums ermöglicht wird. Die Spaltbreite kann in bekannter Weise durch eine mit Trommelindex versehene Mikrometerschraube eingestellt werden.

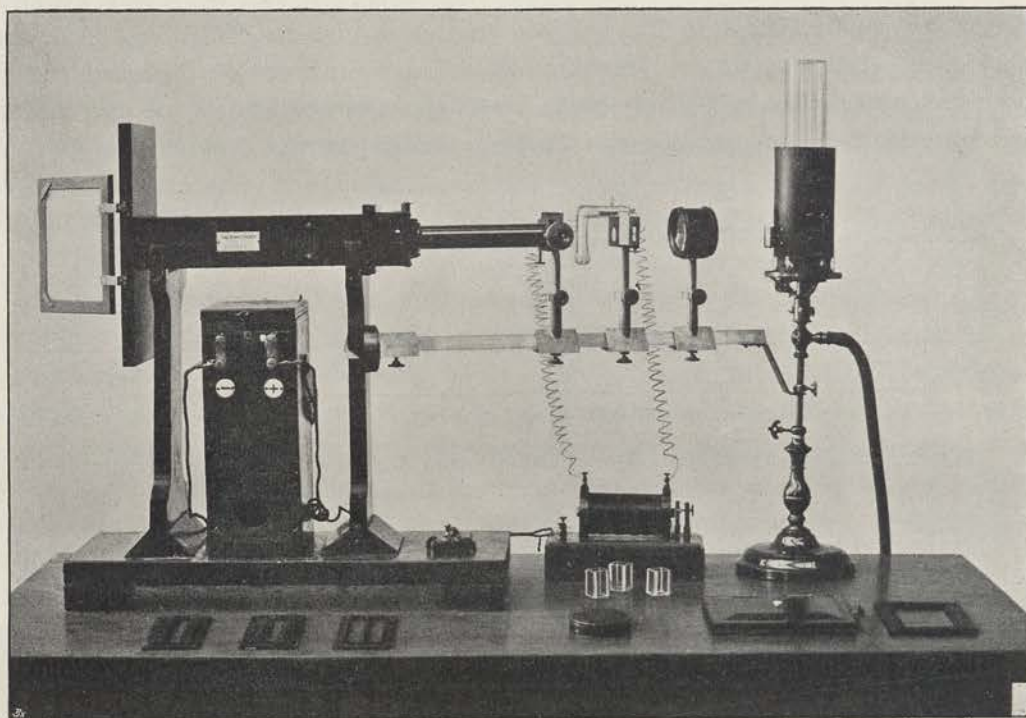


Fig. 3. Gesamtbild der spektrophotographischen Einrichtung.  
Die Stative auf der optischen Bank sind der Deutlichkeit halber verschoben und die Heliumröhre ist senkrecht gestellt.

Die Kassette ist für Plattenformate von  $6 \times 9$  und  $9 \times 12$  cm eingerichtet; sie läuft in einer mit Millimeterteilung versehenen Schlittenführung (Textabbildung 4, c), um eine Reihe von Spektren genau untereinander auf derselben Platte aufnehmen zu können.

Auf den Platten beträgt die Längsausdehnung der Spektren für den Abstand von  $400\text{--}700\text{ }\mu\mu$  46 mm und ihre Breite 11 mm. Bei gleichzeitiger Aufnahme des Heliumspektrums, das einen Raum von 2,5 mm Höhe beansprucht, können auf einer  $9 \times 12$  Platte bis zu 8 Spektren einschließlich des Heliumspektrums aufgenommen werden.

Im Kassettenlaufbrett ist eine Blende angebracht (Textabbildung 4, a), die nur das zu exponierende Stück der Platte frei läßt. Durch Einsetzen schmalere Blenden kann die Breite der Spektren verringert werden. Von den schmalere Spektren kann natürlich eine entsprechend größere Anzahl auf eine Platte gebracht werden; auch ist ein unmittelbares Aneinanderreihen der Absorptionsspektren ohne Zwischenschaltung des Heliumspektrums, wie z. B. auf Tafel II C ausführbar.



Von seiner ursprünglichen Verwendung als Plattenprüfapparat her enthält der von uns verwendete Spektrograph ein Zwillingsprisma, das wir verschiebbar haben einrichten lassen (Textabbildung 4, b). Dieses Prisma ermöglicht durch Teilung des vom Gitter erzeugten Spektrums, zwei gleichzeitige Aufnahmen eines und desselben Spektrums auszuführen. Sofern nicht Wert darauf gelegt wird, derartige Doppelaufnahmen, wie z. B. zur Prüfung von zwei verschiedenartigen Platten unter denselben Verhältnissen auszuführen, kann von der Anbringung dieses Zwillingsprismas abgesehen werden.

Als Lichtquelle wurde für alle Untersuchungen Gasglühlicht mit dem Degea-Glühstrumpf der Deutschen Gasglühlichtgesellschaft (Auer) benutzt, das eine ausreichend konstante Lichtstärke gab. Ein bei vorliegenden Aufnahmen benutzter Degea-Glühkörper war nach einigen hundert Brennstunden noch unversehrt; eine merkliche Änderung der Lichtstärke war, nach der Deckung der Platten zu urteilen, nicht eingetreten<sup>1)</sup>.

Der Gasdruck (37—38 mm Wasser) wurde mittels Wassermanometers kontrolliert. Die Lichtquelle ist in üblicher Weise mit einer Blechhülse umgeben, die das Licht durch einen mit matter Glasscheibe versehenen Ausschnitt austreten läßt.

Zwischen Lichtquelle und Spektrograph ist auf der optischen Bank ein Kondensor eingeschaltet, der die beleuchtete matte Glasscheibe in etwa natürlicher Größe und, zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Beleuchtung, etwas unscharf auf dem Spalt des Spektrographen abbildet. Von der richtigen Beleuchtung des Spaltes hängt im wesentlichen die parallele Begrenzung der Absorptionerscheinungen auf den Platten ab.

Zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeiten dienen Gefäße aus farblosem Glase von 14 mm lichter Weite und 30 mm Höhe. Um fremdes Licht von dem Spalt abzuhalten, sind vor und hinter den Gefäßen geschwärzte Blenden angebracht, von denen die dem Kondensor zunächst gelegene einen rechteckigen Ausschnitt (von 16 × 13 mm), die andere einen kleineren kreisförmigen Ausschnitt hat.

<sup>1)</sup> Dies entspricht den Untersuchungsergebnissen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, wonach beim Degea-Strumpf während 1200 Brennstunden die Lichtstärke zu 95 bis 100 H gefunden wurde.

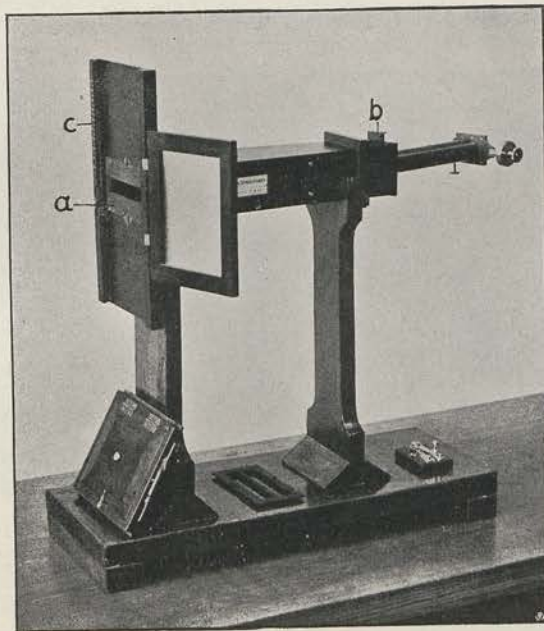


Fig. 4. Der Gitterspektrograph mit verstellbarer Kassette an der Kamera.

- a) Blende im Kassettenaufbrett.
- b) Verschiebbares Zwillingsprisma zur Teilung des Spektrums.
- c) Millimeterteilung. (Für die photographische Aufnahme durch eine gröbere Teilung ersetzt.)



Die Lagebestimmung der Absorptionsstreifen kann durch gleichzeitiges Photographieren einer Skala oder dadurch bewirkt werden, daß auf jeder Platte geeignete Linienspektren mit dem Spektrum photographiert werden. Nach diesen Orientierungsspektren kann dann eine Skala gezeichnet und den Abbildungen angefügt werden. Bei Aufnahmen mit Sonnenlicht, wie sie z. B. Gamgee und Mirto ausgeführt haben, können die im Spektrum selbst auftretenden Fraunhoferschen Linien zur Orientierung dienen.

Da das Anbringen einer genauen photographierbaren Skala (Wellenlängenskala) bei dem Gitterspektrographen nicht unerhebliche technische Schwierigkeiten machen

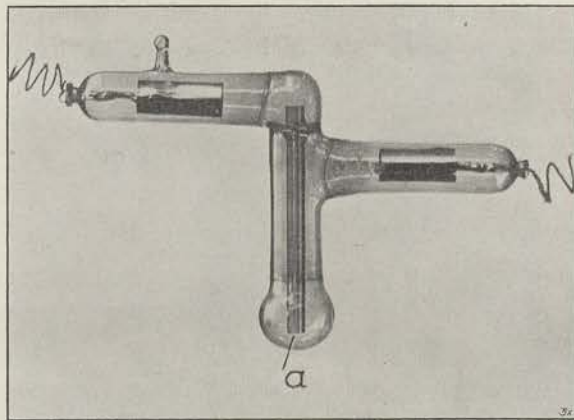


Fig. 5. Die Heliumröhre.

a) Ende der leuchtenden Kapillarröhre. Die in der Abbildung in der Längsansicht gezeichnete Heliumröhre wird beim Versuch wagerecht gestellt, so daß a gegen das total reflektierende Prisma gerichtet ist.

würde, benutzten wir das von Tschermak<sup>1)</sup> für spektrometrische Zwecke vorgeschlagene und auch von Garten<sup>2)</sup> bei der Photographie des Absorptionsspektrums vom Sehpurpur verwendete Linienspektrum des Heliums, welches eine dieses Gas enthaltende Geißlersche Röhre gibt. Die von uns benutzte Form der Heliumröhre ist in der Textabbildung 5 wiedergegeben. Um sie in Tätigkeit zu setzen, genügt schon ein kleiner Funkeninduktor mit Kondensator von etwa 1 cm Funkenlänge. Als Strom-

quelle diente der auf der Textabbildung 3 sichtbare Akkumulator von 2 Volt Spannung.

Das Heliumspektrum wurde oberhalb jedes einzelnen Absorptionsspektrums und zwar gleichzeitig mit diesem aufgenommen.

Die folgenden stärksten, über das ganze Spektrum verteilten Linien des Heliumspektrums<sup>3)</sup> sind, mit Ausnahme der bei 667,8 gelegenen, auf den meisten Abbildungen der beigegebenen Tafeln deutlich zu erkennen.

| Farbe                | Wellenlänge |
|----------------------|-------------|
| rot . . . . .        | 667,8       |
| orangegelb . . . . . | 587,6       |
| grün . . . . .       | 501,6       |
| grün . . . . .       | 492,2       |
| blau . . . . .       | 471,3       |
| blau . . . . .       | 447,2       |
| indigo . . . . .     | 438,8       |

<sup>1)</sup> A. Tschermak, Über spektrometrische Verwendung von Helium. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1902, Bd. 88, S. 95.

<sup>2)</sup> a. a. O.

<sup>3)</sup> Vgl. H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie 1902, Bd. II, S. 560.



| Farbe                  | Wellenlänge |
|------------------------|-------------|
| indigo . . . . .       | 412,1       |
| violett . . . . .      | 402,6       |
| ultraviolett . . . . . | 396,5       |
| ultraviolett . . . . . | 388,9       |

Die Heliumlinien sind zur Orientierung nicht ohne weiteres genügend; vielmehr ist eine sie ergänzende Wellenlängenskala erforderlich. Eine solche Skala, in der überdies die Fraunhoferschen Linien und drei Heliumlinien ( $\lambda = 667,8, 587,6$  und  $388,9 \mu\mu$ ) eingetragen sind, wurde im vergrößerten Maßstabe gezeichnet und in entsprechender Größe photographisch reproduziert. Diese Skala konnte bei der Herstellung von Zelloidinpapierabzügen in das auf jeder Platte als erste Aufnahme vorhandene kontinuierliche Spektrum des Gasglühlichts einkopiert werden<sup>1)</sup>. In dieser Form wurden die von uns hergestellten Kopien ausgeführt und auch teilweise von Franz Müller (a. a. O.) übernommen.

Durch Anwendung des von der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz ausgeführten photographischen Druckverfahrens haben sich die Einzelheiten der Aufnahmen auf den photographischen Platten und auf dem Papierabzug zum größten Teil auch bei der Vervielfältigung darstellen lassen; die einzelne Kopie kann aber naturgemäß durch das Verfahren, wobei sämtliche 7 Tafeln auf einmal gedruckt werden, nicht durchweg ersetzt werden. Hierbei mußte auf das Einkopieren einer Skala verzichtet werden. Es wurden die kontinuierlichen Spektren weggelassen und an ihrer Stelle jedesmal die oben erwähnte, hier noch mit einer Teilung von 10 zu 10  $\mu\mu$  versehene Skala aufgedruckt. Außerdem wurde am unteren Ende größerer Spektrereihen noch eine Teilung von 10 zu 10  $\mu\mu$  angefügt.

Die photographische Arbeitsweise. Photographische Aufnahmen im blauen und violetten Teil des Spektrums können mit gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten gemacht werden. Handelt es sich jedoch um die Wiedergabe der grünen, gelben oder roten Spektralbezirke im einzelnen oder um die gleichzeitige Wiedergabe des gesamten sichtbaren Spektrums, so sind mittels geeigneter Farbstoffe farbenempfindlich gemachte (sensibilisierte) Platten erforderlich. Die Bestrebungen, eine für alle Spektralfarben genau gleich empfindliche Platte herzustellen, liegen schon ziemlich weit zurück; auch ist frühzeitig der Versuch gemacht worden, sensibilisierte Platten zur Photographie des gesamten sichtbaren Teiles der Blutfarbstoffspektren zu benutzen. Schon im Jahre 1892 schreibt Bider<sup>2)</sup>, der sich zu diesem Zwecke der H. W. Vogelschen Azalinplatte bediente, daß man dem Ziele, eine für alle Teile des Spektrums gleich empfindliche Platte herzustellen, immer näher komme. Jedoch existiert auch gegenwärtig noch keine Platte, die dieser Anforderung vollkommen entspricht. Auch die besten derartigen Platten zeigen an einzelnen Stellen des Spektrums noch gewisse Unterschiede

<sup>1)</sup> Zuerst wurde von der Skala eine Kopie hergestellt und auf diese das zu kopierende Negativ so aufgelegt, daß das kontinuierliche Spektrum auf die Skala und die Linien des darunter befindlichen Heliumspektrums mit den auf der Skala gezeichneten genau in je eine Vertikale fielen. Hierdurch war die Stellung der Skala auch zu den übrigen auf dem Negativ befindlichen Spektren festgelegt.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 611.



in der Empfindlichkeit (Sensibilisationsminima und -maxima), denen auf den Photogrammen dunklere und hellere Stellen entsprechen, diese treten je nach der Expositionszeit mehr oder weniger deutlich hervor. Mit dem Vorhandensein solcher Empfindlichkeitsunterschiede ist in jedem einzelnen Falle zu rechnen, um vor Täuschungen insbesondere hinsichtlich der Intensität der Absorptionserscheinungen gesichert zu sein. Die jeder Aufnahmeserie vorausgeschickte Kontrollaufnahme, die auf den Photogrammen auf Tafel VIII B bis C und E bis G beibehalten ist, zeigen die Lage dieser Empfindlichkeitsminima an.

Bei unseren Aufnahmen verwendeten wir die panchromatische Spektralplatte der Firma Wratten & Wainwright in Croydon (England), die Isocolbadeplatte (Lewin, Miethe und Stenger) und in einigen Fällen die Pinacyanolplatte, außerdem vereinzelt gewöhnliche Bromsilberplatten für Aufnahmen im Violett.

a) Die käufliche panchromatische Spektralplatte von  
Wratten & Wainwright.

Unter sieben verschiedenen Handelsmarken bewährte sich die von der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz zu beziehende panchromatische Spektralplatte von Wratten & Wainwright für unsere Zwecke am meisten, und wir haben sie auch längere Zeit ausschließlich benutzt. Bei Verwendung dieser Platten wurde die unten im einzelnen beschriebene Versuchsanordnung innegehalten. Die Spaltbreite betrug bei allen Aufnahmen 0,1 mm und die Expositionszeit 3 Minuten. Unter diesen Bedingungen wurde bei Vorschaltung eines mit Wasser gefüllten Glastroges ein in allen Teilen des Spektrums gut gedecktes, jedoch nicht übermäßig dichtes Negativ erhalten. Auf jeder Platte wurde vor der Aufnahme der Absorptionsspektren zunächst ein derartiges Spektrum zur Kontrolle aufgenommen (vgl. hierzu S. 243).

Gleichzeitig mit jedem Absorptionsspektrum erfolgte die Aufnahme des Heliumspektrums bei 2 Minuten Expositionszeit.

Zur Entwicklung diente Metol-Hydrochinonentwickler<sup>1)</sup>.

Da die panchromatischen Platten zur Vermeidung von Schleierbildung bis zur erfolgten Fixierung am besten bei völliger Dunkelheit behandelt werden, empfiehlt es sich, die zur Entwicklung nötige, vorher ausprobierte Zeit (hier 3 Minuten) unter Benutzung eines Metronoms oder einer Minutenuhr mit Glockenzeichen festzustellen.

Nach dem Entwickeln werden die Platten abgespült, in saurem Fixierbad<sup>2)</sup> fixiert und gewaschen.

b) Die Isocolbadeplatte (Lewin, Miethe und Stenger).

Gegenüber der Annehmlichkeit, käufliche Platten verwenden zu können, bedeutet die Ausführung der Sensibilisierung eine unbequeme Vorbereitung für die Spektro-

<sup>1)</sup> Zusammensetzung des Entwicklers: Lösung I. 500 ccm destilliertes Wasser, 50,0 g kristallisiertes, schwefligsaures Natrium, 5,0 g Hydrochinon, 1,0 g Metol. Lösung II. 500 ccm destilliertes Wasser, 50,0 g kohlensaures Kalium.

Zum Gebrauch wurden gemischt: Je 15 ccm der Lösungen I und II, 30 ccm destilliertes Wasser und 8 Tropfen Bromkaliumlösung (1:10). Die Temperatur des Entwicklerbades muß zwischen 18 und 20° gehalten werden.

<sup>2)</sup> Zusammensetzung des Fixierbades: 100,0 g unterschwefligsaures Natrium, 500 ccm Wasser und 25–50 ccm käufliche saure Sulfitlauge.



photographie, insbesondere wenn es sich um nur gelegentliche Anwendung des Verfahrens handelt.

Wir sahen uns aber, entgegen der eingangs genannten Absicht, durchgehends fertiges Plattenmaterial zu verwenden und trotz der mit der vorstehenden Platte erzielten zufriedenstellenden Ergebnisse, später veranlaßt, selbstsensibilisierte Platten zu benutzen, weil die vorher besprochene panchromatische Spektralplatte nicht mehr in der für uns wünschenswerten Gleichmäßigkeit erhältlich war<sup>1)</sup>.

Als solche kam allein in Betracht die Isocolbadeplatte, die von Lewin, Miethe und Stenger<sup>2)</sup> zur Photographie der Blutfarbstoffspektren verwendet und besonders empfohlen worden ist. Auf die Vorzüge dieser Platte sind wir von Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Miethe gelegentlich eines Besuchs, den wir ihm in seinem Institut abstatteten, hingewiesen worden. Bei diesem Besuch hatten wir Gelegenheit, ihm und Herrn Dr. Stenger die mit Hilfe der Platten der Firma Wratten & Wainwright gewonnenen Photographien, die auf dem 14. internationalen Kongreß für Hygiene demonstriert wurden, zu zeigen. Der zur Sensibilisierung dienende Farbstoff Isocol<sup>3)</sup> ist eingehend von Stenger<sup>4)</sup> untersucht worden, der darüber u. a. folgendes mitteilt: „Isocol besitzt einen so gleichmäßigen Verlauf der Empfindlichkeitskurven, wie keiner der anderen Sensibilisatoren, eine Grünücke ist nur angedeutet, ein Empfindlichkeitsminimum zwischen dem grünen und gelben Maximum ist so gut wie nicht vorhanden. Von der Wellenlänge 590 ab nimmt die Farbenempfindlichkeit langsam ab und erreicht ihr Ende bei etwa 660 bis 690  $\mu\mu$ , je nach der Länge der Exposition“.

Die von uns hergestellten Isocolplatten, deren Sensibilisierung weiter unten angegeben ist, zeigten gegenüber den von Stenger beschriebenen insofern eine kleine Verschiedenheit, als die Empfindlichkeit von 590  $\mu\mu$  an gegen das rote Ende hin nicht gleichmäßig abnahm, sondern nach einer schätzungsweise bis 610  $\mu\mu$  verlaufenden allmählichen Abnahme wiederum eine wenn auch geringe Zunahme aufwies<sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Neuerdings scheint die Firma größeren Wert auf die Gleichmäßigkeit dieser Platte zu legen, wenigstens wird eine während der Drucklegung dieser Arbeit bezogene Probe in der Aufschrift als „beste panchromatische Platte von bisher unerreichter Empfindlichkeit für alle Farben“ bezeichnet, und es wird in der Gebrauchsanweisung angegeben, daß etwa eintretende Schwankungen in der Farbenempfindlichkeit bekannt gemacht werden sollen.

<sup>2)</sup> Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1907, Bd. 118, S. 82.

<sup>3)</sup> Die Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld, die das Isocol herstellen, haben uns eine größere Probe davon überlassen.

Die Firma gibt neuerdings auf Wunsch eine eingehende Beschreibung zur Sensibilisierung und weiteren Behandlung der Platten auf Grund eigener, in ihrer photographischen Abteilung gewonnener Erfahrungen. Wir sind der Firma für Überlassung des Isokols und der genannten Mitteilungen zu Dank verpflichtet.

<sup>4)</sup> Vergleichende Untersuchung photographischer Gelatineplatten inbezug auf die Farbenwiedergabe. Ztschr. f. Reproduktionstechnik 1906, Heft 3—5.

<sup>5)</sup> Dieser Unterschied in der Empfindlichkeit liegt zwar im Spektrum in einem Bezirk, dessen Freisein von Absorptionserscheinungen bei den mit Ameisensäure behandelten Versuchstieren, in deren Blut sich angeblich Methämoglobin bildet, von Wert ist; störend ist dieser geringe Empfindlichkeitsunterschied jedoch nicht, da Kontrollaufnahmen und Aufnahmen ver-



Die Abbildungen auf Tafel VII B und C geben das kontinuierliche Spektrum des Gasglühlichts auf der panchromatischen Spektralplatte von Wratten & Wainwright und der Isocolbadeplatte bei 0,1 mm Spaltbreite und Expositionszeiten von 3, 2 $\frac{1}{2}$ , 2, 1 $\frac{1}{2}$ , 1,  $\frac{1}{2}$ , und  $\frac{1}{4}$  Minute<sup>1)</sup> wieder. Beide Platten sind für denselben Bereich des sichtbaren Spektrums verwendbar; doch treten die Empfindlichkeitsunterschiede bei der Isocolplatte noch weniger hervor als bei der panchromatischen Spektralplatte. Auf beiden Platten ist, außer den bei längeren Expositionszeiten fast völlig verschwindenden Empfindlichkeitsminima, bei etwa 380  $\mu\mu$ , d. h. an der Stelle, wo die Einwirkung des Gasglühlichtspektrums nach dem Ultraviolett hin deutlich abzunehmen beginnt, ein schwacher, schmaler Streifen sichtbar, der sich auch auf allen anderen Plattensorten (sensibilisierten und nicht sensibilisierten) wiederfindet; er wird vermutlich durch die Absorption der in dem Apparat verwendeten Gläser hervorgerufen.

Die von uns zur Herstellung der Isocolplatten benutzte Sensibilisierungsweise unterscheidet sich von der von Lewin, Miethe und Stenger angegebenen nur insofern, als alkoholische Bäder<sup>2)</sup> angewendet wurden; das Trocknen der Platten ist dann mittels eines kleinen Ventilators in etwa der gleichen Zeit wie bei Verwendung einer wässrigen Lösung und eines Trockenschrankes zu erreichen.

Zur Sensibilisierung wurden „Agfa-Platten“ der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin benutzt, die in folgender Lösung 4 Minuten gebadet wurden:

- 5 ccm Isocollösung (1 Teil Isokol in 1000 Teilen 90 volumprozentigem Alkohol),
- 70 „ Alkohol von 90 Volumprozent,
- 2 „ Ammoniak (Spez. Gew. 0,960),
- 130 „ destilliertes Wasser.

schiedener Konzentrationen der Blutlösungen leicht Aufklärung darüber geben, was dem Empfindlichkeitsunterschiede der Platten oder dem spektralen Verhalten der Blutlösungen zuzuschreiben ist. Die Ursache dieser geringen Verschiedenheit durch besondere Untersuchungen aufzuklären, lag für uns keine Veranlassung vor; Herr Dr. Stenger, mit dem wir im Februar 1909 hierüber sprachen, vermochte ebenfalls nicht ohne weiteres den Grund für den Unterschied anzugeben, wies aber darauf hin, daß Isokol keinen einheitlichen chemischen Stoff darstelle, wodurch vielleicht die Erklärung für gewisse kleine Abweichungen in seiner Wirkung gegeben sei.

<sup>1)</sup> Zur Orientierung über die Verwendbarkeit verschiedener im Handel erhältlicher farbenempfindlicher Plattensorten haben wir mit derselben Abstufung der Expositionszeiten und unter sonst gleichen Bedingungen das kontinuierliche Spektrum noch auf der panchromatischen Platte von Lömberg in Langenberg (Rheinl.), der panchromatischen Zeitplatte von Kranseder in München, der Perchromplatte von Perutz in München, ferner auf der Pinacyanolplatte, der Pinachromplatte und der Colorplatte von Westendorp & Wehner in Köln a. Rh. und schließlich zum Vergleich auf der nicht sensibilisierten Agfa-Platte der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin aufgenommen. Von der Reproduktion dieser Serien von Aufnahmen ist Abstand genommen worden, um die Abhandlung nicht mehr als notwendig mit photographischen Beilagen zu belasten.

<sup>2)</sup> Nach E. Valenta wirkt bei Isocol die Verwendung äthylalkoholischer Bäder günstig. (Photogr. Korresp. 1907, S. 449; Eders Jahrbuch d. Photographie 1908, S. 383.) Die photographische Abteilung der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld gibt in ihrer Gebrauchsanweisung zur Herstellung von Isocolbadeplatten an, daß auch für die in wässriger Lösung gebadeten und mit Wasser gewaschenen Platten das Trocknen durch (stärkeren) Alkohol angängig sei und gute, klare Platten liefere, die jedoch in der optischen Sensibilisation etwas gegen diejenigen zurückstehen, die nur mit Wasser behandelt waren.



Hierauf wurden die Platten 3 Minuten in einer Mischung aus 70 ccm Alkohol von 90 Volumprozent und 130 ccm destilliertem Wasser gewaschen; dann wurden sie einige Minuten hingestellt, auf der Glasseite durch Abwischen mit einem Tuch von anhängenden größeren Flüssigkeitstropfen befreit und schließlich bei Zimmerwärme und trockener (staubfreier) Luft mittels Ventilators in längstens 30 Minuten getrocknet. Die angegebenen Flüssigkeitsmengen reichen höchstens für 8 Platten vom Format  $9 \times 12$  aus. Die Sensibilisierung ist bei völligem Lichtabschluß vorzunehmen.

Wenn es auch empfehlenswert ist, die Platten jederzeit frisch herzustellen, so erwiesen sie sich uns doch für einige Tage brauchbar.

Bei den mit Isocolbadeplatten hergestellten Aufnahmen wurde genau die gleiche Arbeitsweise eingehalten, die bei den panchromatischen Spektralplatten von Wratten und Wainwright beschrieben worden ist.

Die Isocolplatten haben, abgesehen von wenigen Ausnahmen, zur Aufnahme der auf den Tafeln II—VIII dargestellten Spektren gedient.

#### c) Die Pinacyanolplatte.

In einigen Sonderfällen, wo es lediglich auf die Wiedergabe von Absorptionserscheinungen im Rot ankam, wurden Pinacyanolplatten verwendet, deren Empfindlichkeit für rote Strahlen noch etwas weiter geht als bei den vorher genannten Platten. Die starken Empfindlichkeitsminima der Pinacyanolplatten in anderen Spektralbezirken kamen dabei nicht in Betracht.

Der Sensibilisator Pinacyanol wird von den Farbwerken vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. hergestellt. Pinacyanolplatten sind im Handel erhältlich. Bei den damit gemachten Aufnahmen wurden verschiedene Spaltweiten und Expositionszeiten angewendet, worüber näheres bei der Besprechung des Hämatins und in den Erläuterungen zu den Tafeln angegeben ist. Die Entwicklung und Fixierung wurde in der bei den panchromatischen Spektralplatten beschriebenen Weise ausgeführt.

#### d) Die Bromsilberplatte.

Gewöhnliche, nicht sensibilisierte Bromsilberplatten wendeten wir nur in vereinzelt Fällen an. Eine solche Aufnahme ist auf der Tafel VIII D 11 wiedergegeben, wo der Streifen des Oxyhämoglobins im Violett dargestellt ist.

Zu den Photogrammen auf den Tafeln II bis VIII sind noch einige erklärende Bemerkungen zu machen. Das jedesmal als erstes Bild auf der Platte aufgenommene Kontrollspektrum<sup>1)</sup>, d. h. das kontinuierliche Spektrum des Auerlichtes auf der verwendeten Platte beim Durchgang der Lichtstrahlen durch einen mit destilliertem Wasser gefüllten Glastrog, wurde bei der Reproduktion auf photographischem Wege aus technischen Gründen weggelassen und durch eine nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala ersetzt. Geblieben ist dieses Kontrollspektrum nur auf Tafel VIII in B, C, E, F und G.

<sup>1)</sup> Franz Müller (a. a. O.), der einige unserer Photogramme seiner Darstellung der Blutfarbstoffe zugrunde gelegt hat, bezeichnet dieses als Plattenkontrolle.



Durch das photographische Druckverfahren sind bei der Wiedergabe der 212 Spektren, die aus etwa der vierfachen Zahl von Photogrammen ausgewählt wurden, hier und da kleine Unterschiede im Sinne einer Verstärkung oder Abschwächung der Absorptionerscheinungen gegenüber den direkten Abzügen von den Platten eingetreten, die aber nicht der spektrophotographischen Methode zuzuschreiben sind. Diese kleinen Mängel (S. 239), die überhaupt erst bei der Reproduktion zum Vorschein gekommen sind, hätten sich unschwer durch Neuaufnahme der betreffenden Spektren beseitigen lassen, die aber in diesem Stadium der Drucklegung aus verschiedenen Gründen nicht mehr durchführbar war.

Ein Zurechtfinden auf den Spektren der Tafeln II bis VIII wird durch den Vergleich mit der Textabbildung 2 erleichtert. Ein Ablesen der Lage der Absorptionsstreifen sollen die oben und unten angebrachten Wellenlängeneinteilungen ermöglichen.

#### **IV. Die mit Hilfe der Photographie darstellbaren Eigenschaften des Blutfarbstoffs und seiner Derivate.**

Bei den nachfolgenden Beschreibungen des spektralen Verhaltens des Blutfarbstoffs und seiner Derivate sind wir auf die von den Entdeckern der spektralen Erscheinungen gegebene Charakteristik zurückgegangen und haben sie, soweit dies für die vorliegende Betrachtung erforderlich erschien, durch das Ergebnis der späteren Forschungen ergänzt. Bei der Durchsicht der Originalarbeiten der ersten Untersucher des Blutfarbstoffs und seiner Derivate zeigt sich vielfach, daß die Eigentümlichkeiten derselben im Spektrum bereits mit großer Schärfe beobachtet worden sind; häufig sind durch spätere Untersuchungen wesentlich neue Merkmale nicht aufgefunden worden. In den Lehrbüchern finden sich aber die spektralen Charakteristika nicht selten ohne Berücksichtigung der von den ersten Untersuchern gegebenen Merkmale dargestellt. Auf irgend eine in der Fachliteratur vorliegende Darstellung der Absorptionerscheinungen im Spektrum von Blut, wie sie u. E. den tatsächlichen Verhältnissen durchweg entsprechen würde, haben wir uns nicht stützen können. Eine eingehende historisch-kritische Übersicht der Fachliteratur hat sich deshalb nicht umgehen lassen; um die Übersichtlichkeit der nachfolgenden Darstellung nicht zu stören, ist diese in den später folgenden V. Abschnitt verwiesen worden. In die einzelnen Kapitel in diesem Abschnitt IV sind, soweit es zweckdienlich und für das Verständnis erforderlich erschien, die wichtigsten Ergebnisse dieser kritischen Übersicht herübergenommen worden.

##### **1. Das Oxyhämoglobin.**

Die für Oxyhämoglobin charakteristischen Absorptionsbanden sind bis auf einige wenige Einzelheiten einheitlich in der Fachliteratur beschrieben. Sie sind hinreichend bekannt, sodaß hier auf die Ausführungen im historisch-kritischen Teil verwiesen werden kann. Bei unseren Versuchen konnten wir uns auch durch die Photographie überzeugen, daß das Oxyhämoglobin im Blute des Menschen, des Kaninchens, des Hundes und der Katze das gleiche Absorptionsspektrum zeigt. Mit Kaninchenblut wurde eine Reihe von 10 verschiedenen Konzentrationen der Blutlösung von 1 : 70 bis 1 : 2000 photographiert (Tafel II A), von Katzenblut auf Tafel III B (Nr. 2, 4, 6, 8 und 10)



die Konzentrationen 1:70 bis 1:500 und auf Tafel III A analoge, jedoch mit der Konzentration 1:100 beginnende Lösungen von Menschenblut. Die Spektren auf Tafel II A sind mit der panchromatischen Spektralplatte von Wratten und Wainwright aufgenommen<sup>1)</sup>.

Ergänzt man die Reihe von Spektren von Kaninchenblut in den verschiedenen Konzentrationen auf Tafel II A durch die Spektren 3 und 4 auf Tafel VIII E und F (Konzentrationen 1:20 und 1:40) und durch die in der medizinischen Klinik 1909 Nr. 7 abgebildete Reihe, die mit der Konzentration der Blutlösung 1:5000 endigt, so läßt sich hieraus — da die Spektrophotogramme im übrigen unter den gleichen Versuchsbedingungen ausgeführt sind — folgende Charakteristik des Oxyhämoglobinspektrums in einer (Kaninchen-) Blutlösung ableiten:

Bei fortschreitender Verdünnung einer Blutlösung wird außer im Rotorange zunächst im Grünen Licht durchgelassen, bis sich die Absorption im Gelbgrün in zwei Banden auflöst. Diese für Oxyhämoglobin charakteristischen Banden treten etwa in der Verdünnung 1:100 bis 1:200, weshalb man in der klinischen Blutspektroskopie in der Regel 1— $\frac{1}{2}$  ‰ige Blutlösungen zur Untersuchung verwendet, am deutlichsten in die Erscheinung. Von diesen zwischen D und E gelegenen Streifen  $\alpha$  und  $\beta$  ist der  $\alpha$ -Streifen schmäler als der  $\beta$ -Streifen, zeigt aber bei den schwächeren Verdünnungen eine größere Intensität (Tafel II A 6) und verschwindet später als dieser (Tafel II A 7, vergl. auch Tafel II B 10). Mit einem Blick überschaut man, daß der erste der beiden Streifen ( $\alpha$ ) bei der Konzentration 1:70 (Kaninchenblut) die Heliumlinie  $\lambda = 587,6 \mu\mu$  und damit die D-Linie ( $\lambda = 589,2 \mu\mu$ ) fast berührt, daß er aber in demselben Blut mit abnehmender Konzentration immer mehr von ihr abrückt, indem er an Breite verliert. Er unterscheidet sich auch dadurch vom  $\beta$ -Streifen, daß er sich bei zunehmender Verdünnung der Lösung auf beiden Seiten verschmälert, während der  $\beta$ -Streifen, worauf Valentin<sup>2)</sup> aufmerksam gemacht hat, seine dem roten Ende des Spektrums zugewendete Kante weit weniger zurückschiebt als die dem Violett zugekehrte. Damit steht es auch im Zusammenhang, daß Formánek bei seinen Messungen das Maximum dieses  $\beta$ -Streifens nicht mit derselben Sicherheit zu bestimmen vermochte, wie das Dunkelheitsmaximum des  $\alpha$ -Streifens. Diese Reihe von Spektren auf Tafel II A (und ebenso die Spektren 2, 4, 6, 8, 10 auf Tafel II B) lehren im übrigen überzeugend, wie sehr die früher fast allgemein übliche und auch jetzt noch nicht selten angegebene Begrenzung der Oxyhämoglobinstreifen nach ihrer Ausdehnung variabel ist und nur im Zusammenhang mit der untersuchten Blutkonzentration einen sicheren Schluß zuläßt, wie im V. Abschnitt ausführlich dargelegt wird. Ebenso wie die besprochenen beiden Absorptionsstreifen sich verändern, rückt auch die einseitige Auslöschung im Blau mit der zunehmenden Verdünnung der Blutlösung immer mehr nach der Seite des Ultravioletts zu; sie beginnt bei der Konzentration 1:70 um ein Beträchtliches über der Heliumlinie  $\lambda = 447,2 \mu\mu$  nach der Seite der längeren Wellen hin und rückt mit abnehmender Konzentration der Blutlösung mehr und mehr nach dem Ultraviolett

<sup>1)</sup> Entsprechende Aufnahmen des Spektrums einer Kaninchenblutlösung mit der Isocolbadeplatte sind in der Medizinischen Klinik 1909 Nr. 7 abgedruckt.

<sup>2)</sup> a. a. O.



zu vor. Nach und nach tritt sodann in der einseitigen Auslöschung im Blauviolett eine Aufhellung einer bestimmten Partie im Ultraviolett auf, die auf der Tafel II A bei Nr. 6 (Konzentration 1 : 300) beginnt und bei Nr. 7 (Konzentration 1 : 500) unter Begrenzung eines Absorptionsstreifens sehr deutlich ist.

Bei 8, 9, 10 und 11, wo unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen jede Andeutung der Absorptionsstreifen im Gelbgrün fehlt, ist dieser ebenfalls für das Oxyhämoglobin kennzeichnende Streifen im Violett ( $\lambda = 414 \mu\mu$ , Gamgee;  $\lambda = 415 \mu\mu$ , Lewin, Miethe und Stenger), der nach dem ersten Beobachter auch als Soretischer Streifen und von Gamgee als  $\gamma$ -Streifen bezeichnet wird, als intensive, scharf begrenzte Absorption zu erkennen. Mit abnehmender Konzentration der Blutlösung (bis 1 : 5000, unter den eingehaltenen Untersuchungsbedingungen — Schichtdicke usw. —) nimmt dieser Streifen im Violett an Intensität und Ausdehnung ab. Unter den eingehaltenen Untersuchungsbedingungen war es noch in der Verdünnung 1 : 5000 möglich, Blut<sup>1)</sup> an seinem Spektrum auch auf der photographischen Reproduktion zu erkennen. Wieweit sich die Grenze der Nachweisbarkeit bei Erhöhung der Schichtdicke, Änderung der Expositionszeit usw. hinaufrücken läßt, wurde nicht untersucht, weil dies eine weitere zeitraubende methodische Durchprüfung des Einflusses dieser Faktoren notwendig gemacht haben würde, dies aber außerhalb unseres Versuchsplans lag.

Die allmähliche Aufhellung im äußersten Violett und Ultraviolett unter Bildung eines typischen Streifens ist auch auf Tafel II B bei den Spektrenpaaren 8, 9 und 10, 11 zu erkennen. Auf Tafel III A finden sich in Nr. 8 und 10 die analogen Verhältnisse für das Blut eines Menschen, auf Tafel III B 8 und 10 für das Blut einer Katze.

Auch durch diese allmähliche Auflösung der Totalauslöschung zu einem besonderen Streifen dürfte gezeigt sein, wie wichtig derartige Reihenuntersuchungen, wie sie in vorliegender Abhandlung für Oxyhämoglobin und einige Umwandlungsprodukte desselben (Methämoglobin, Tafel IV A, D und Tafel V A; Kohlenoxydhämoglobin, Tafel II B und III A, B usw.) photographiert worden sind, für die Darstellung der spektralen Eigenschaften des normalen und des umgewandelten Blutfarbstoffs sind. Franz Müller<sup>2)</sup> hat aus den Photogrammen dieser Konzentrationsreihen die Spektrogramme des Oxyhämoglobins, Kohlenoxydhämoglobins sowie des Methämoglobins in neutraler und alkalischer Lösung (Kaninchenblut) konstruiert, Darstellungen, die zuerst Rollett<sup>3)</sup> gegeben hatte.

## 2. Das (reduzierte) Hämoglobin.

Als Kennzeichen des Oxyhämoglobins ist ferner das Spektrum bei der spontanen oder künstlichen Umwandlung des Blutfarbstoffs in (reduziertes) Hämoglobin und bei der spontanen oder künstlichen Rückverwandlung dieses Reduktionsprodukts in Oxyhämoglobin anzusehen. Der Blutfarbstoff zeigt, je nachdem er sauerstoffhaltig oder sauerstofffrei ist, ein ganz verschiedenes spektrales Verhalten (Stokes).

<sup>1)</sup> Abbildung in Medizinische Klinik 1909 Nr. 7.

<sup>2)</sup> Franz Müller, a. a. O. S. 665, 682, 698 und 700.

<sup>3)</sup> Rollett, Physiologie des Blutes, Hermanns Handb. d. Physiol. 4. Bd., 1. H., 1880, S. 48 ff.



Als charakteristisch für das Spektrum des (reduzierten) Hämoglobins wird eine breite, etwas verwaschene Bande im Gelbgrün angesehen, deren Absorptionsmaximum sich nach Formánek nicht mit genügender Schärfe bestimmen läßt. Die Einzelheiten im Verhalten dieser Bande sowie überhaupt im Spektrum des Hämoglobins kommen in den Photogrammen auf Tafel III, C und D zur Darstellung, die nur eine kleine Zahl der im ganzen ausgeführten photographischen Aufnahmen des Hämoglobinspektrums bilden.

Die Hämoglobinlösungen wurden hergestellt teils durch Zusatz von Reduktionsmitteln (gelbes Schwefelammonium, Tafel III, C und D; Stokessche Lösung, Tafel VI, A und B), teils durch die beim Stehenlassen einer Blutlösung eintretende spontane Reduktion. Die bei allen diesen Eingriffen entstehenden Spektren sind in den wesentlichen Eigenschaften unter sich gleich; nur weist das Orange im Spektrum bei Verwendung von Schwefelammonium den später näher zu beschreibenden Sulfhämoglobinstreifen auf (S. 263).

Bei der Reduktion tritt an Stelle der beschriebenen beiden Streifen des Oxyhämoglobins im Gelbgrün eine einzige Bande auf, die bei bestimmten starken Konzentrationen (1:70 auf Tafel III, D 3) mit dem vorgelagerten Schatten über den  $\alpha$ -Streifen hinausragt; bei schwächeren Konzentrationen (1:100 [Nr. 5] und 1:150 [Nr. 7] ebendort) tritt immer mehr allein der stark absorbierte (Kern-)Teil dieser Bande in die Erscheinung. Das Maximum der Lichtauslöschung dieser Bande liegt etwa in der Mitte zwischen den dunkelsten Stellen der beiden Oxyhämoglobinstreifen (Lewin, Miethe und Stenger). Die Spektren in Tafel III, D 4—7 geben die von Stokes beschriebene Stimmgabelform bei Betrachtung der Spektrenpaare des Hämoglobins und Oxyhämoglobins wieder. Verfolgt man die Absorptionsbande des Hämoglobins bei absteigender Konzentration der Lösungen, so sieht man — immer bei Gegenüberstellung des Hämoglobinspektrums und des dazu gehörigen Spektrums des Oxyhämoglobins, aus dem ersteres entstanden ist — daß sich die Umwandlung der beiden Oxyhämoglobinstreifen in die einzige Bande nicht soweit verfolgen läßt, als die beiden Oxyhämoglobinstreifen gesehen werden können. Bei gewissen niedrigen Konzentrationen verschwinden mit der Umwandlung in Hämoglobin zwar die genannten beiden Streifen, das Hämoglobinband stellt sich aber nicht ein. Verwandelt man aber durch Schütteln das Hämoglobin wieder in das sauerstoffhaltige Produkt, so treten auch die typischen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Streifen wieder auf. Selbst bei diesen niedrigen Konzentrationen der Blutlösungen macht sich aber noch die weitere Eigentümlichkeit des Hämoglobinspektrums geltend, nämlich die Verschiebung der einseitigen Auslöschung, die fast ohne Übergang einsetzt, nach dem Violett zu und die größere Lichtdurchlässigkeit im blauen Spektralbezirk. Dieses weitere Kennzeichen des Hämoglobinspektrums ist in Tafel III D 3, 5 und 7 gegenüber 2, 4 und 6 und auf Tafel VI A und B 4 gegen 5 und 7 gegen 8 mit aller Schärfe zu erkennen. In keinem anderen Fall setzt sich die Absorption im Blauviolett so scharf gegen den lichtdurchlässigen Teil des Spektrums ab wie beim Hämoglobin. Diese Spektren auf Tafel VI A und B wurden so gewonnen, daß ein und dasselbe Kaninchenblut zunächst durch Stehenlassen reduziert und nach der photographischen Aufnahme des Spektrums durch Schütteln



mit Luft wieder oxyhämoglobinartig gemacht und unmittelbar darauf von neuem photographiert wurde. Die weiteren Spektren noch geringerer Konzentration dieser Lösungen sind aus Platzmangel nicht mit abgedruckt.

Als drittes Kennzeichen ist für das Spektrum des Hämoglobins das Vorhandensein eines Streifens im Violett anzusehen (Tafel VIII, D 4). Dieser Streifen ist gegenüber dem des Oxyhämoglobins merklich nach dem roten Ende des Spektrums verschoben. Nach den Messungen Lewins, Miethes und Stengers liegt sein Maximum bei  $\lambda = 429 \mu\mu$ . Der von diesen Autoren abgebildete Streifen im Violett ist nach der Seite des Ultravioletts nicht begrenzt, da das Spektrum in diesem Falle nur etwa bis  $\lambda = 410 \mu\mu$  reicht. Bei einer Reihe von Aufnahmen, bei denen die Konzentrationen 1:1000, 1:1500 und 1:2000 einer Kaninchenblutlösung vor und nach dem Zusatz von Stokesscher Lösung untereinander von uns photographiert wurden, kam dieser Unterschied in der Lage gegenüber dem entsprechenden Streifen des Oxyhämoglobins außerordentlich deutlich zur Geltung. Von einer Reproduktion dieser Spektrenpaare mußte abgesehen werden. Der Streifen im Violett kann mit zur Erkennung des (reduzierten) Hämoglobins benutzt werden, wie ein Blick auf die Spektren des Oxyhämoglobins und von acht Derivaten auf Tafel VIII D ohne weiteres dartut.

### 3. Das Kohlenoxydhämoglobin.

Die schon von Hoppe-Seyler aufgestellten Kennzeichen des Spektrums einer Kohlenoxydhämoglobinlösung gegenüber dem Spektrum des Oxyhämoglobins, die Verschiebung der Absorptionsbanden nach dem violetten Teil des Spektrums zu, die Abnahme des Zwischenraums zwischen beiden Streifen und die geringere Absorption des blauen Lichts im Kohlenoxydhämoglobinspektrum bei Hinausrücken der einseitigen Absorption, lassen sich mit Hilfe der Photographie über allen Zweifel sicher erkennen.

Unsere Versuche erstrecken sich auf Kaninchenblutlösungen, die mit Kohlenoxydgas oder kohlenoxydhaltigem Leuchtgas behandelt worden waren, auf das Blut einer durch Leuchtgas akut vergifteten Katze und auf das Blut aus der Leiche eines an Leuchtgasvergiftung verstorbenen Menschen.

Wir gingen zunächst (Tafel II B) so vor, daß wir — wiederum um eine Reihe von Spektren von Blutlösungen verschiedener Konzentration zu erhalten — von einem und demselben (Kaninchen-)Blut eine Oxyhämoglobinlösung und durch Sättigen mit Kohlenoxyd, das aus Oxalsäure gewonnen und durch Natronlauge gewaschen wurde, eine entsprechende Kohlenoxydblutlösung herstellten. Diese beiden Lösungen wurden gleichmäßig bis zur Konzentration 1:500<sup>1)</sup> (Auftreten des Streifens im Violett) verdünnt.

Die Spektrenpaare 2 und 3 bis 10 und 11 auf Tafel II B bedürfen kaum einer Erklärung. Selbst noch das Spektrenpaar 8 und 9 zeigt, wie beim Kohlenoxydspektrum der  $\alpha$ -Streifen von der Heliumlinie ( $\lambda = 588 \mu\mu$ ) mehr nach der Seite der kürzeren Wellenlängen rückt und der Zwischenraum zwischen beiden Streifen geringer ist als bei dem darüberstehenden Oxyhämoglobinspektrum. Das dritte Kennzeichen des Kohlenoxydhämoglobinspektrums, die größere Lichtdurchlässigkeit im Blau und das

<sup>1)</sup> Das Spektrum einer Konzentration 1:1500 findet sich auf Tafel IV C Nr. 3 dargestellt.



Hinausrücken der einseitigen Absorption im Blauviolett, die bei dem ersten Spektrypaar (1:70) besonders in die Augen springt, ist selbst noch bei der Verdünnung 1:200, bei der die Verschiebung der beiden Streifen nur noch andeutungsweise zu sehen und die Verschmälerung des Zwischenraumes zwischen beiden kaum noch zu erkennen ist, sowie bei der Konzentration 1:500, bei der die Streifen eben nur noch hauchartig erscheinen, zu konstatieren.

Hinsichtlich der Absorption im Blau besteht eine bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen Kohlenoxydhämoglobin und Hämoglobin, nur daß beim Hämoglobin mehr die größere Lichtdurchlässigkeit des blauen Teils ins Auge springt, während beim Kohlenoxydblut die Verschiebung der einseitigen Auslöschung auffälliger ist (vergl. die Spektren in Tafel II B 3, 5, 7, sowie VI A und B, 4 und 7).

Des weiteren (Tafel II C) wurde wiederum von einer Kaninchenblutlösung (1:100) die eine Hälfte durch Durchleiten von Kohlenoxyd mit diesem Gas gesättigt und durch Mischen der ursprünglichen Blutlösung und der Kohlenoxydblutlösung eine Blutmischung mit absteigendem Gehalt an Kohlenoxydblut hergestellt. Auf Tafel II zeigen die Photogramme unter C 2 und 3 die Spektren von normalem Blut und von gesättigtem Kohlenoxydblut (100%), 5 zeigt das Spektrum einer Mischung von 75% Kohlenoxydblut mit 25% Blut, 7 das einer Mischung von 50% Blut mit 50% Kohlenoxydblut und 9 das einer solchen von 70% Blut mit 30% Kohlenoxydblut, jedesmal unter dem zugehörigen Spektrum des Oxyhämoglobins (4, 6, 8). Bei weiteren Verdünnungen (20% und 15%ig) waren die drei Kennzeichen des Kohlenoxydbluts nicht mehr mit genügender Sicherheit zu erkennen, weshalb sie hier nicht mitreproduziert worden sind.

Dies steht im Einklang mit den Angaben in den Lehrbüchern der gerichtlichen Medizin<sup>1)</sup>, nach welchen ebenfalls die Grenze der Nachweisbarkeit von kohlenoxydhaltigem Blut auf spektroskopischem Wege unter den üblichen Untersuchungsbedingungen bei etwa 25% Kohlenoxydhämoglobin in Blut liegt.

Tafel III B zeigt die spektralen Erscheinungen des Blutes einer an Leuchtgasvergiftung nach 5 Minuten gestorbenen Katze. Die Konzentrationen der Lösungen entsprechen denen auf Tafel II B. In den stärkeren Lösungen sind die aufgestellten drei Kennzeichen deutlich zu erkennen, bei den schwächeren Lösungen verwischen sie sich. Das Hinausrücken der einseitigen Absorption nach rechts ist am wenigsten deutlich zu sehen und verschwindet am frühesten. Es scheint also dieses Kennzeichen durch das gleichzeitige Vorhandensein von Oxyhämoglobin, wie es bei einer derartigen

<sup>1)</sup> Handbuch der gerichtlichen Medizin, herausgegeben von Schmidtman 1905, Bd. 1, S. 876 (Wachholz). — H. Marx, Praktikum der gerichtlichen Medizin. Berlin 1907, S. 80. — Dagegen gibt Kurpjuweit (Zur Verfeinerung des spektroskopischen Nachweises von Kohlenoxydhämoglobin im Blut, Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin 1907, 3. Folge, Bd. 34, S. 14) an, daß er bei Einhaltung einer besonderen Methode (Messung der Breite des durch Einwirkung eines Reduktionsmittels entstehenden Hämoglobinbandes im Blut, das Kohlenoxydhämoglobin und Oxyhämoglobin enthält, worauf übrigens schon Formánek [a. a. O.] hinweist), bis herab zu 15% ermitteln konnte. Schumm (Über den Nachweis von Kohlenoxyd im Blute, Medizin. Klinik 1908, S. 875) gibt an, mit Hilfe dieser Beobachtung noch einen Gehalt von 10% Kohlenoxydhämoglobin im Blut nachgewiesen zu haben.



Vergiftung der Fall ist, stark beeinflußt zu werden, so daß es nicht mit derselben Schärfe hervortritt wie bei einer Blutlösung, die in vitro mit Kohlenoxyd gesättigt wird.

Durch das Entgegenkommen des Direktors der II. medizinischen Klinik an der Universität Berlin, Herrn Geh. Med.-Rat Professor Dr. Kraus, dem wir hierdurch zu Dank verpflichtet sind, gelangten wir in den Besitz einer Blutprobe, die einer später genesenen Frau etwa 9 Stunden nach der Einatmung von Kohlendunst durch Aderlaß entnommen war. Entsprechend der zwischen Einatmung des Gases und Blutentnahme verflossenen langen Zeit und dem Grade der Vergiftung ließen sich beim Vergleich der Spektren dieses Blutes in mehreren Verdünnungen mit Blut einer anderen Kranken keinerlei Kennzeichen der Kohlenoxydvergiftung nachweisen. Es lag also wohl der Gehalt des Blutes an Kohlenoxydhämoglobin unter der erwähnten Grenze der spektroskopischen Nachweisbarkeit, wofür auch der negative Ausfall der angestellten chemischen Nachweismethoden spricht.

Der Direktor der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde, Herr Geh. Med.-Rat Professor Dr. Straßmann, hatte die besondere Güte, uns für unsere Zwecke das Blut eines Mannes, der an Leuchtgasvergiftung 5 Tage vorher gestorben war, zu überlassen, wofür wir ihm auch an dieser Stelle danken möchten. Die Tafel III A enthält die Ergebnisse der photographischen Aufnahmen des Spektrums dieses Blutes in verschiedenen Konzentrationen; die zusammengehörigen Spektren sind hier mit Weglassung der Zwischenräume unmittelbar untereinander photographiert worden. Das Blut, das schon äußerlich durch eine kirschrote Farbe das Vorhandensein von Kohlenoxyd erkennen ließ und durch die üblichen chemischen Proben als kohlenoxydhaltig erwiesen wurde, ergab, daß bei stärkeren Konzentrationen (1:100 bis 1:200) der  $\alpha$ -Streifen nur verbreitert ist, so daß, da auch der  $\beta$ -Streifen breiter wird, der Zwischenraum zwischen beiden sich verengert und die nach dem violetten Ende des Spektrums zu liegende Begrenzung des  $\beta$ -Streifens gegen das Violett vorrückt. Bei der Konzentration 1:200 ist auch die Verschiebung der nach dem Rot gelegenen Begrenzung des  $\alpha$ -Streifens nach rechts zu erkennen.

Die Verschiebung der einseitigen Auslöschung im Violett ist auf Tafel III A nicht ausgesprochen, ebenso wie sie in dem Blut der mit Leuchtgas vergifteten Katze (Tafel III B) nur angedeutet war. Nach alledem dürfte der Gehalt des untersuchten Menschenbluts an Kohlenoxyd noch 5 Tage nach dem Tod nahe an der Grenze des spektroskopischen Nachweises unter den üblichen Versuchsbedingungen gelegen haben.

Wir glaubten, diesen Fall, trotzdem er keinen Schulfall darstellt, hier abbilden zu sollen, weil er unseres Erachtens geeignet ist zu zeigen, wie allein durch Untersuchung von Lösungen verschiedener Konzentration — selbst ohne Zuhilfenahme der später noch zu beschreibenden Reduktionsprobe (vergl. Tafel III C) — durch den photographischen Beleg der vollgiltige Beweis für das Vorhandensein eines kohlenoxydhaltigen Blutes auch bei nicht sehr hohem Kohlenoxydgehalt zu erbringen ist. Wenn es möglich gewesen wäre, das Blut mehrerer derartiger Vergiftungsfälle zu photographieren, so würde es ohne Zweifel gelungen sein, Bilder zu erlangen, die den Photographen unserer Laboratoriumsversuche noch näher kommen, wenn es naturgemäß auch nicht möglich sein wird, die nämlichen Bilder, wie beim Sättigen einer Blut-



lösung mit Kohlenoxyd zu erlangen, da der Mensch weit früher stirbt, als das gesamte Oxyhämoglobin in Kohlenoxyhämoglobin umgewandelt ist.

Auch Lewin, Miethe und Stenger fanden, daß das Blut eines Tieres (Kaninchen?), das durch Leuchtgaseinatmung nach 7 Minuten gestorben war, die Streifen zwischen D und E weit weniger nach dem violetten Ende des Spektrums verschoben zeigte, als eine durch Einleiten von Kohlenoxyd gesättigte Blutlösung (siehe die Zahlen im V. Abschnitt).

Über die Lage des Streifens im violetten Bezirk des Spektrums sagen unsere Photogramme (Tafel II B 11 Kaninchenblut; III A 11 Menschenblut; III B 11 Katzenblut) aus, daß dieser, wie dies Lewin, Miethe und Stenger durch genaue Messungen festgestellt haben, nicht völlig sich mit dem des Oxyhämoglobins deckt, er ist — nicht wie die Streifen im sichtbaren Spektrum nach der Seite der kürzeren Wellen — sondern nach der der längeren Wellen verschoben, wenn auch nicht, wie Gamgee angegeben hat, um ein Beträchtliches ( $6 \mu$ ), sondern nur um etwa  $1 \mu$  (Lewin, Miethe und Stenger). Auch auf Tafel IV C, wo der Streifen des Kohlenoxydhämoglobins (Nr. 3) unmittelbar neben dem entsprechenden des Oxyhämoglobins (Nr. 2) in einer Blutlösung 1:1500 abgebildet wird, ist zu erkennen, daß die Lage nicht völlig identisch ist.

Überzeugend tritt dies auch auf Tafel III A 11 im Vergleich mit 10 in die Erscheinung.

Einer der zahlreichen Versuche, das spektrale Verhalten kohlenoxydhaltigen Blutes nach Zusatz eines Reduktionsmittels zu photographieren, ist auf Tafel III C wiedergegeben. Blut des im Vorstehenden beschriebenen an Leuchtgas gestorbenen Mannes wurde in der Konzentration 1:200 mit Schwefelammonium versetzt. Entgegen dem Vergleichsversuch mit normalem menschlichem Blut (Spektrum 2) blieben bei der Reduktion des Leuchtgasblutes (Spektrum 3) die beiden Streifen bestehen, wenn auch naturgemäß, dem gleichzeitig noch vorhandenen Gehalt an Oxyhämoglobin entsprechend, eine leichte Verdunkelung in dem Zwischenraum zwischen den beiden Streifen eintrat.

Unseres Erachtens zeigen die photographischen Darstellungen die Charakteristika des Kohlenoxydhämoglobinspektrums mit solcher Schärfe und Sicherheit, daß in allen Fällen, wo im Blut Kohlenoxydhämoglobin in solchen Mengen vorhanden ist, daß der spektrale Nachweis unter den üblichen Versuchsbedingungen gelingt, auch durch die Photographie von Blutlösungen verschiedener Konzentrationen in Gegenüberstellung mit Lösungen unveränderten Blutes, etwa nach Art und Umfang der Tafel II B, der Beweis einer vorliegenden Kohlenoxydvergiftung erbracht werden kann und ausgeführt werden sollte, damit die Photogramme auch dem Nichtarzt, z. B. dem Richter oder Geschworenen, als Beweisstücke vor Augen geführt werden können.

Aber es gelingt auch, durch die Photographie den wichtigen Nachweis zu erbringen, daß beim Durchleiten von Kohlenoxyd durch eine Blutlösung die beiden Oxyhämoglobinstreifen nicht sofort<sup>1)</sup> in die endgiltige Lage einrücken, sondern daß

<sup>1)</sup> Formánek 1901, S. 517.



sie verschiedene Phasen bis zur definitiven Einstellung durchlaufen. Auf Tafel VIII A ist ein solcher Versuch wiedergegeben; die Spektren in Nr. 3—6 lassen erkennen, wie der erste der beiden Streifen im Gelbgrün von der ursprünglichen Lage (Spektrum in Nr. 2 und 7) immer mehr von D abrückt, bis er schließlich sich endgültig im Spektrum Nr. 6 einstellt. Dadurch daß im Spektrum Nr. 7 noch einmal das Spektrum der Ausgangslösung (Spektrum Nr. 2) photographiert worden ist, dürfte das allmähliche Hinausrücken des ersten der beiden Absorptionsstreifen bei der Umwandlung des Oxyhämoglobins in Kohlenoxydhämoglobin deutlich zur Darstellung gebracht sein. Als Ausgangsmaterial diente eine Kaninchenblutlösung (Konzentration 1:100). Das Spektrum dieser Lösung wurde zunächst am Anfang (Nr. 2) und am Ende (Nr. 7) der Platte aufgenommen, sodann wurde nacheinander in gleiche Mengen der nämlichen Blutlösung Kohlenoxydgas in lebhaftem Strom eingeleitet und zwar 10 Sekunden, 30 Sekunden, 2 Minuten und 5 Minuten lang. Von jeder dieser vier mit Kohlenoxyd behandelten Blutlösungen wurde unmittelbar nach Beendigung der Durchleitung eine Probe photographiert, so daß die photographische Aufnahme beendet war, bevor die Kohlenoxyddurchleitung der nächsten Blutlösung begonnen wurde.

Alle diese Einzelheiten im Spektrum einer Kohlenoxydhämoglobinlösung lassen sich auch mit der panchromatischen Spektralplatte von Wratten & Wainwright in aller Schärfe und Deutlichkeit photographisch darstellen.

#### 4. Das Methämoglobin.

Das Methämoglobin genannte Umwandlungsprodukt des normalen Blutfarbstoffs stellt eine Zwischenstufe zwischen dem Oxyhämoglobin und dem Hämatin dar. Es entsteht auf mannigfaltige Weise, bei der spontanen Zersetzung von Blut und durch zugesetzte reduzierende, oxydierende usw. Agentien. Das Methämoglobin ist im Gegensatz zum Hämatin noch in Oxyhämoglobin zurückzuverwandeln. In neutraler und in alkalischer Lösung zeigt es ein verschiedenes Spektrum, die neutrale Lösung weist als kennzeichnend eine Absorptionsbande im Orange und unter gewissen Verhältnissen (Konzentration usw.) noch weitere drei Streifen auf, von denen der sogenannte vierte Methämoglobinstreifen, der im Grün gelegen ist, ein Gegenstand wissenschaftlicher Kontroverse ist, und der zweite und dritte, in der Lage der Oxyhämoglobinstreifen, teils als durch Reste von Oxyhämoglobin verursacht, teils als dem Methämoglobin zukommend gedeutet worden sind. Das Spektrum des Methämoglobins in alkalischer Lösung ist gekennzeichnet durch eine Absorption, die als sogenannter Vorschlagsschatten oder als gesondertes Band vor dem an der Stelle des  $\alpha$ -Streifens des Oxyhämoglobins gelegenen Streifen auftritt.

Bei dieser Sachlage erschien es uns erforderlich, für die Charakteristik des spektralen Verhaltens dieses Umwandlungsproduktes des Blutfarbstoffs etwas eingehendere Unterlagen zu schaffen.

Zu unseren Untersuchungen wurde erstens Kaninchenblut, das durch Zusatz von Kaliumferricyanid umgewandelt worden war, zweitens das Blut von einem Hund, der vom Mastdarm aus Natriumnitrit (0,4 g pro kg Tier) erhalten hatte,



drittens das Blut von Katzen, die vom Unterhautzellgewebe aus mit Anilin vergiftet worden waren, und viertens kristallisiertes Methämoglobin verwendet. Die hier in Frage kommenden photographischen Abbildungen finden sich auf den Tafeln IV, V, VI und VIII; bei der Schilderung der zahlreichen Untersuchungen, bei denen wieder Reihenversuche an Blutlösungen verschiedener Konzentration ausgeführt wurden, soll von den Vergiftungsversuchen am Tier ausgegangen werden.

Tafel IV A zeigt eine mit dem Blut eines durch Nitrit vergifteten Hundes hergestellte Reihe von Lösungen, beginnend mit den Konzentrationen 1:30, 1:50 und 1:60, also mit weit stärkeren Konzentrationen, als sie zur Darstellung des Oxyhämoglobinspektrums (1:70 und schwächer) gedient hatten. Bei der Konzentration 1:30 ist das Spektrum bis zur D-Linie absorbiert; im Orange ist der typische Streifen als breite Absorption ( $\lambda = 634 \mu\mu$ , Formánek) zu erkennen; bei fortschreitender Verdünnung desselben Blutes lichtet sich die Auslöschung im Gelbgrünblau und es tritt deutlich zunächst ein an der Stelle des  $\alpha$ -Streifens des Oxyhämoglobins liegendes Band auf, bis schließlich zwei weitere Streifen, der eine an der Stelle des  $\beta$ -Streifens, der andere im Blau, etwa bei  $\lambda = 500 \mu\mu$ , sich ebenso deutlich aus der Absorption herauslösen. Mit dem Hervortreten dieser drei Streifen blaßt der Streifen im Orange mehr und mehr ab. Das Blut des vergifteten Hundes zeigt demnach, entsprechend seinem Gehalt an Oxyhämoglobin und Methämoglobin, ein Spektrum mit einem Streifen im Orange, einer Bande im Blau und zwei Bändern in der Lage der beiden Oxyhämoglobinstreifen zwischen D und E. Die Vergiftung war soweit vorgeschritten, daß das Blut die charakteristische schokoladenbraune Färbung des Methämoglobinblutes zeigte und der Hund, nach den sonstigen Vergiftungserscheinungen zu urteilen, dem Tode nahe war. Das Blut enthielt gleichwohl noch Oxyhämoglobin; eine völlige Umwandlung von Oxy- in Methämoglobin ist im lebenden Organismus bekanntlich nicht möglich, da bei einem Gehalt von etwa 40% umgewandelten Blutfarbstoffes die Vergiftung sich geltend macht und bei etwa 75% der Tod erfolgt. Danach dürften wohl in dem vorliegenden Fall die beiden Streifen zwischen D und E ohne Zweifel auf den Gehalt an Oxyhämoglobin im untersuchten Blut zurückzuführen sein. Bei den schwächeren Verdünnungen (1:800 bis 1:2000), wo jede Andeutung von Absorptionen im sichtbaren Teil des Spektrums fehlt, hebt sich aus der einseitigen Auslöschung der charakteristische Streifen im Violett heraus. Auf Tafel VIII B ist das Spektrum des Blutes einer vom Unterhautzellgewebe aus mit Anilin vergifteten Katze in den Konzentrationen 1:20 und 1:40 abgebildet.

Wurde weiterhin in Lösungen von Kaninchenblut Methämoglobin erzeugt durch Zusatz kleiner Mengen von Kaliumferricyanid, so entstand die Konzentrationsreihe D auf Tafel IV. Diese Spektren unterscheiden sich auf den ersten Blick von der eben besprochenen Reihe dadurch, daß deutlich nur der Streifen im Orange und die Bande im Blau hervortritt, daneben kann der  $\alpha$ -Streifen nur in der stärksten Konzentration deutlich wahrgenommen werden, während der  $\beta$ -Streifen in den sich anschließenden Konzentrationen etwas intensiver erscheint und schließlich (Nr. 6) allein von beiden noch zu erkennen ist.

Zur Beurteilung der Frage, welche Bedeutung den beiden in der Lage der Oxy-



hämoglobinstreifen zwischen D und E beobachteten Streifen bei der Methämoglobinbildung zuzumessen ist, wurden an einem und demselben Kaninchenblut folgende Versuche angestellt. Auf der einen Seite wurde so wenig Kaliumferricyanid zugesetzt, daß die Umwandlung des Oxyhämoglobins in Methämoglobin nur eingeleitet wurde, auf der anderen Seite wurde das Reagens in solchen Mengen zugesetzt, daß eine vollständige Umwandlung in Methämoglobin angenommen werden konnte. Im ersteren Fall zeigten sich die vier beschriebenen Streifen, etwa wie bei der Vergiftung am Hund (Tafel VI A, Nr. 2 und 6), im letzteren Fall war jedoch nur der Streifen im Rot und die Bande im Blau zu erkennen (Tafel VI B, Nr. 2 und 6). Diese Methämoglobinlösung zeigte demnach ein zweibandiges Spektrum.

Auf Tafel V D wird gezeigt, wie je nach dem Gehalt des zur Herstellung der Blutlösung verwendeten destillierten Wassers an Kohlensäure beim Versetzen der Lösung z. B. mit Kaliumferricyanid ein zwei- oder ein vierbändriges Methämoglobinspektrum erhalten werden kann. In Nr. 2 findet sich das Spektrum einer mit kohlensäurefreiem destilliertem Wasser hergestellten Blutlösung, die mit wenig Kaliumferricyanid versetzt wurde; wurde diese Lösung durch Anhauchen kohlensäurehaltig gemacht, so wurde entsprechend den im Abschnitt V zu besprechenden Beobachtungen von Sorby und Ray Lankester die Umwandlung des Oxyhämoglobins in Methämoglobin begünstigt; dementsprechend nimmt der Streifen im Orange an Intensität zu, die im Gelbgrün gelegenen Bänder büßen an Deutlichkeit ein (Nr. 3).

Bei der Untersuchung von Lösungen kristallisierten Methämoglobins (Tafel IV B, Nr. 2 und 3) treten die zwei Bänder im Orange und im Blau, von einem noch schwächeren Streifen an der Stelle des  $\beta$ -Streifens des Oxyhämoglobins begleitet, in die Erscheinung; ein Absorptionsstreifen in der Lage des  $\alpha$ -Streifens ist hier nicht zu erkennen. Es müßten daher nach diesen Versuchen die beiden Streifen in der Lage des Oxyhämoglobinstreifens als nicht zum Spektrum des Methämoglobins gehörig, sondern als von vorhandenem Oxyhämoglobin herrührend angesehen werden, wenn nicht das Ergebnis der Versuche Haldanes und Fr. Müllers dagegen spräche, nämlich, daß „ein durch Einwirkung von Ferricyankalium auf arterielles Blut unter Abspaltung des gesamten locker chemisch gebundenen Sauerstoffs gewonnenes Methämoglobin die betreffenden Streifen immer noch besitzt“<sup>1)</sup>.

Bei dem vorher erwähnten Versuch an zwei jungen Katzen, die vom Unterhautzellgewebe aus mit einer tödlichen Gabe Anilin vergiftet waren, gelang es, im Höhestadium der Vergiftung den typischen Methämoglobinstreifen im Orange des Spektrums im zirkulierenden Blut des Ohrs durch Spektroskopieren nachzuweisen.

Bisher scheint die spektroskopische Untersuchung zum Nachweis von Methämoglobin im Blut während des Lebens beim Versuchstier noch nicht angewendet worden zu sein. Da es beim Menschen auf keine Schwierigkeiten stößt, im durchleuchteten Ohr die Oxyhämoglobinstreifen mit dem Spektroskop zu sehen, darf angenommen werden, daß auch beim Menschen im Falle von Vergiftung mit Anilin, Kaliumchlorat

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber die unterdessen erschienene Abhandlung Franz Müllers im Handbuch der Biochemie Bd. 1, S. 700.



usw. Methämoglobin an dem Streifen im Orange während des Lebens spektroskopisch erkannt, und die spektroskopische Untersuchung unmittelbar am lebenden Versuchstier oder am vergifteten oder sonst an schweren Bluterkrankungen leidenden Menschen ausgeübt werden kann.

Die spektralen Eigenschaften von Methämoglobin in alkalischer Lösung geben, wiederum in einer Reihe von Lösungen fallender Konzentration, die Spektren auf Tafel V A wieder. Bei der stärksten Konzentration ist vom Spektrum nur der rote Teil sichtbar, erst durch Verdünnen auf 1 : 50 entwickelt sich aus der Totalabsorption heraus das charakteristische Spektrum des Methämoglobins in alkalischer Lösung, gekennzeichnet durch zwei Streifen zwischen D und E, die die Lage der Oxyhämoglobin-streifen aufweisen, und durch einen vor dem  $\alpha$ -Streifen liegenden schmalen und schwächeren Streifen, der hier als gesonderte Bande auftritt (während er auch unter gewissen Verhältnissen als Vorschlagsschatten am  $\alpha$ -Streifen erscheint) und dessen Intensität nach dem roten Ende des Spektrums hin zunimmt<sup>1)</sup>. Mit zunehmender Verdünnung nehmen diese zwei Streifen des Methämoglobins in alkalischer Lösung und die erwähnte dritte Absorption an Intensität ab; schließlich tritt durch Aufhellung im Ultraviolett ein Streifen im Violett heraus, der — wie auch Tafel IV C 5 und VIII D 6 erkennen lassen — von dem entsprechenden Streifen des Methämoglobins in neutraler Lösung verschieden in seiner Lage ist; er ist meßbar nach dem roten Ende des Spektrums zu verschoben.

Auf der Tafel V werden in B und C die Spektren von Methämoglobin in neutraler und in alkalischer Lösung verschiedener Konzentrationen (1 : 30 bzw. 1 : 50 bis 1 : 80) gegenübergestellt. Die Spektren in B stammen von einer in Methämoglobin übergeführten Kaninchenblutlösung, die in C vom Blut eines mit Nitrit vergifteten Hundes (vergl. Tafel IV D und A). Auf Tafel V C erscheint bei den stärkeren Konzentrationen, insbesondere bei 5, der dritte Streifen als Vorschlagsschatten vor dem  $\alpha$ -Streifen. Bei B 6 und 8 lassen die Spektren des Methämoglobins in neutraler Lösung zwischen D und E Streifen nicht erkennen; beim Zusatz von Ammoniak (7 und 9) erscheinen an der Stelle der beiden Oxyhämoglobin-streifen die beiden in der Konzentrationsreihe der alkalischen Methämoglobinlösung (Tafel V A) beschriebenen Banden. Auch auf Tafel VI B ist in den Spektren 2 und 3 das gleiche Verhalten zu erkennen. In V C ist mit Deutlichkeit zu konstatieren, daß in allen Fällen die Oxyhämoglobin-streifen des Methämoglobinblutes durch den Zusatz von Ammoniak breiter und intensiver werden.

Ebenso treten in den Lösungen des untersuchten kristallisierten Methämoglobins (Tafel IV B) nach dem Zusatz von Ammoniak in der Lage der beiden Oxyhämoglobin-streifen sehr stark zwei Banden auf (Nr. 4 und 5 gegenüber 2 und 3); auch hier ist der  $\beta$ -Streifen intensiver als der  $\alpha$ -Streifen.

Was die bisher vorliegenden Abbildungen von photographischen Aufnahmen des Methämoglobins (Lewin, Miethe und Stenger) anlangt, so ist zu erwähnen, daß

<sup>1)</sup> Lewin, Miethe und Stenger beschreiben nur einen gesonderten Streifen, während Ziemko und Müller nur von dem vorgelagerten Schatten sprechen.



diese Reproduktionen für das Methämoglobin weder in neutraler noch in alkalischer Lösung ein alle Spektralgebiete umfassendes Spektrum wiedergeben, so daß der sogenannte vierte Absorptionsstreifen des Methämoglobins auf den Photogrammen überhaupt nicht dargestellt ist. Diese Autoren geben an, daß Blutlösungen, in denen mit Kaliumferricyanid Methämoglobin erzeugt wurde, die Absorptionsstreifen nicht sehr scharf hervortreten ließen und daß sie deswegen auch schwer photographierbar waren. Bei unsern Versuchen mit derartig umgewandelten Blutlösungen, die ja vielfach als Unterlage für die Untersuchungen des Spektrums des Methämoglobins gedient haben, sind wir derartigen Schwierigkeiten, wie die Tafel IV D und V A dartun, nicht begegnet.

Der im Violett gelegene Streifen des Methämoglobins in neutraler Lösung ist in seinem allmählichen Auftreten bei Untersuchung von Blutlösungen absteigender Konzentration dargestellt für eine mit Kaliumferricyanid versetzte Kaninchenblutlösung auf Tafel IV D, für das Blut eines mit Nitrit vergifteten Hundes auf Tafel IV A, außerdem für eine Blutlösung (1 : 1500) auf Tafel IV C 4 und auf Tafel VIII D 10 (1 : 1000) in Gegenüberstellung mit den entsprechenden Streifen der andern Blutfarbstoffderivate. In allen diesen Fällen nimmt der Streifen die gleiche Lage ein und ist meßbar nach dem Ultraviolett zu gegenüber dem Streifen des Oxy- und des Kohlenoxydhämoglobins verschoben ( $\lambda = 410 \mu\mu$ , nach Lewin, Miethe und Stenger).

Der dem Methämoglobin in alkalischer Reaktion zugehörige Streifen im Violett ist auf Tafel V A in seinem allmählichen Entstehen bei Betrachtung verschiedener Konzentrationen der untersuchten Blutlösung (1 : 500 bis 1 : 2000) dargestellt; seine Lage fällt mit der des Oxyhämoglobinstreifens zusammen. Um ihn photographisch gut darzustellen, sind weit stärkere Konzentrationen (1 : 800, vergl. auch VIII 6) erforderlich, als beim Methämoglobin in neutraler Lösung und beim Oxyhämoglobin. Bei unseren Versuchen haben wir aber stets weit geringere Konzentrationen der Lösungen anwenden müssen, als Lewin, Miethe und Stenger angeben (1 %ige Lösungen und 1 cm Schichtdicke). Auf der Tafel, die diese Autoren ihrer Abhandlung beigegeben haben, ist die Absorption im Violett beim Spektrum des alkalischen, reinen Methämoglobins nach dem Ultraviolett zu nicht begrenzt.

Daß das Methämoglobin sich Reduktionsmitteln gegenüber ebenso wie Oxyhämoglobin verhält, zeigen auf Tafel VI A und B die Spektren 6 und 7 = neutrales Methämoglobin und 3 und 4 = alkalisches Methämoglobin.

Die im Vorstehenden besprochenen Photographien bringen die so schwierig zu deutenden und bisher vielfach strittigen Verhältnisse im spektralen Verhalten des Methämoglobins zur objektiven Darstellung und zur Aufklärung. Daß das Methämoglobin tatsächlich schon im zirkulierenden Blut vorhanden ist, was noch in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bestritten worden ist, hat sich durch den Nachweis des Streifens im Orange bei direkter Spektroskopierung des Ohres von mit Anilin vergifteten Katzen über jeden Zweifel sicherstellen lassen.

Diese umfangreichen, mannigfach variierten Versuche haben wir für notwendig gehalten, um uns die Unterlage für die sichere Beantwortung der unter 13 gestellten



Sonderfrage, ob Ameisensäure im lebenden Tier Methämoglobinbildung erzeugt, zu schaffen.

### 5. Das Hämatin.

Lösungen von kristallisiertem Hämatin und Blutlösungen, deren Farbstoff in Hämatin umgewandelt worden ist, zeigen je nach der Reaktion ein verschiedenes spektrales Verhalten. Auch die Natur der angewendeten Säure, ihre Menge und die Länge ihrer Einwirkung, sowie die Art des Lösungsmittels (Wasser, Alkohol, Äther, Aceton) üben einen Einfluß auf das Spektralbild des Hämatins aus.

In saurer Lösung weist das Hämatin ein Spektrum auf, das mehrere nach Zahl (3 und 4) und Lage verschieden beschriebene Absorptionsbanden besitzt, von denen jedoch nur der im Rot gelegene Streifen als charakteristisch gelten kann. Eine Lösung, die durch Auffangen des dem Kaninchenohr auf die beschriebene Weise entnommenen Blutes in 1 %iger Salzsäure hergestellt wurde, zeigte gleich nach der Herstellung bei der direkten spektroskopischen Betrachtung in entsprechender Verdünnung neben dem Streifen im Rot noch zwei viel schwächere Banden im Gelbgrün, die merklich weiter nach dem violetten Ende des Spektrums zu liegen als die beiden Oxyhämoglobinstreifen. Bei einer Konzentration von 1 : 20 war in dieser Hämatinlösung nur der Streifen im Rot zu sehen, der bei noch stärkerer Konzentration der Lösung von der Absorption am roten Ende des Spektrums völlig verdeckt wurde. Die beiden anderen Streifen traten etwa bei der Konzentration 1 : 40 auf und ließen sich bis zur Konzentration 1 : 80 verfolgen. Sie waren im Spektrum nur undeutlich zu erkennen und konnten wegen der unscharfen Begrenzung ihrer Ränder ihrer Lage nach nur schwer bestimmt werden.

Bei der Darstellung des im Rot gelegenen Streifens des Hämatins in saurer Lösung konnten wir uns auf die photographische Aufnahme dieses kleinen Spektralbezirktes beschränken und uns infolgedessen der Pinacyanolplatte bedienen, die den Vorzug hat, noch etwas weiter ins Rot hinein empfindlich zu sein als die beiden anderen von uns verwendeten Plattensorten<sup>1)</sup>. Von einer Wiedergabe der Aufnahmen von den im Gelbgrün vorhandenen zarten Absorptionerscheinungen haben wir abgesehen; auch auf den von Lewin, Miethe und Stenger veröffentlichten Photogrammen ist beim Hämatin nur der Streifen im Rot abgebildet worden, der sich bei dieser mit der Isokolplatte gewonnenen Aufnahme scharf aus dem stärker lichtdurchlässigen Nachbarbezirk heraushebt.

Von Hämatin in saurer Lösung, das wir durch Zusatz einer kleinen Menge Schwefelsäure zu einer Blutlösung (Kaninchenblut) erzeugten, die dadurch eine braune Farbe annimmt, sind auf Tafel VI G die Spektren zweier Lösungen von den Konzentrationen 1 : 30 und 1 : 60 wiedergegeben, bei denen das Spektrum etwa von der Linie D an eine totale Auslöschung zeigt, so daß nur der Streifen im Rot zu sehen ist, dessen Mitte ungefähr bei der Linie C liegt. Ein weiteres Bild findet sich auf Tafel II D als Spektrum Nr. 2 bei der vergleichenden Darstellung der verschiedenen Streifen im Rot. Auf diesem Bild, welches das Spektrum vom Hämatin in 1 %iger

<sup>1)</sup> Vgl. im übrigen auch Stenger a. a. O.



salzsaure Lösung bei einer Konzentration von 1 : 30 zeigt, liegt der Streifen infolge der Verwendung von Salzsäure noch mehr nach dem roten Ende zu, Mitte etwa bei der Heliumlinie  $\lambda = 668$ , tritt aber deutlicher hervor als der entsprechende Streifen auf Tafel VI G. Auf den besprochenen Photographien ist außerdem noch eine feine Absorption bei etwa  $\lambda = 610$  schwach angedeutet zu erkennen, die der Pinacyanolplatte zukommt.

Auch die photographische Aufnahme des wenig intensiven Spektrums vom Hämatin in alkalischer Lösung, die in dickerer Schicht weinrot, in dünnerer grünlich gefärbt erscheint, ist nicht ohne weiteres einwandfrei zu erreichen. Wir bringen auf Tafel VII A unter den Cyanverbindungen des Blutfarbstoffes als Spektrum Nr. 3 das Bild einer alkalischen Lösung des Hämatins in einer Konzentration von 1 : 80, die durch längere Einwirkung von Natronlauge auf eine Blutlösung hergestellt wurde. Auf diesem Spektrophotogramm ist der charakteristische Streifen nach dem Rot hin von der Heliumlinie  $\lambda = 588$  noch schwach angedeutet zu erkennen, während ein zweiter noch schwächerer und dünnerer Streifen etwa ebenso weit nach dem Violett hin von der genannten Heliumlinie liegt. Daß es sich tatsächlich um Hämatin handelt, wird durch das Auftreten des Hämochromogenspektrums in derselben Blutlösung nach Zusatz von Schwefelammonium bewiesen, wie es Spektrum Nr. 6 zeigt.

Bezüglich eines Streifens im violetten Teil des Spektrums des Hämatins kamen wir zu dem gleichen Ergebnis wie Lewin, Miethe und Stenger. Auch unsere photographischen Aufnahmen, von denen wir auf Tafel V E das Spektrum von alkalischem Hämatin (Nr. 2) und von saurem Hämatin (Nr. 4) in Blutlösungen 1 : 500 abbilden, ließen einen Streifen im Violett nicht erkennen. In zweifelhaften Fällen könnte demnach durch die Photographie des violetten Teils des Spektrums die Entscheidung zwischen Methämoglobin und Hämatin getroffen werden.

Wie aus dem Anfang der vorangehenden Schilderung zu entnehmen ist, sind die Absorptionsbanden des Hämatins sehr variabel, so daß man in vielen Fällen auf sie allein nicht die Diagnose stützen kann. Als ausgezeichnetes spektroskopisches, diagnostisches Hilfsmittel erweist sich aber das Verhalten des Hämatins gegenüber alkalischen Reduktionsmitteln, das insbesondere eine sichere Abgrenzung von Methämoglobin gestattet. Während Methämoglobin, wie Tafel VI A und B Spektren Nr. 6, 7 und 8 zeigen, durch Zusatz von Reduktionsmitteln in Hämoglobin und weiter in Oxyhämoglobin übergeführt wird, entsteht aus alkalischem Hämatin unmittelbar oder aus saurem, nachdem die Lösung alkalisch gemacht worden ist, das durch ein leicht zu erkennendes zweibandiges Spektrum ausgezeichnete Hämochromogen (siehe später). Von dieser Umwandlung, deren Ausführung zur Charakterisierung des Hämatins gehört, geben die Spektren 3 und 6 auf Tafel VII A ein anschauliches Bild. Bei dieser Probe ergibt sich bisweilen, daß in einer sauren Blutlösung beide Umwandlungsstadien des normalen Blutfarbstoffes (Methämoglobin und Hämatin) nebeneinander vorhanden sind. Man sieht dann nach dem Zusatz von Schwefelammonium oder Stokesscher Lösung in der Bande des reduzierten Hämoglobins den intensiv schwarzen, scharf begrenzten ersten Streifen des Hämochromogens, der beim Schütteln mit Luft zwischen den beiden nunmehr sich zeigenden Oxyhämoglobinstreifen bestehen bleibt. Besonders über-



zeugend wirkt der Ausfall der Reduktionsprobe, wenn man in solchen Lösungen von alten Blutflecken, die, wie es bisweilen vorkommt, keinerlei Anzeichen von Absorptionsstreifen erkennen lassen, auf Zusatz von Schwefelammonium das markante Hämochromogenspektrum plötzlich auftreten sieht.

#### 6. Das Hämochromogen.

Das für die Erkennung des Hämatins so wichtige Reduktionsprodukt, das Hämochromogen, ist durch ein auffallend deutliches und leicht unterscheidbares zweibandiges Spektrum gekennzeichnet, das sich für die photographische Darstellung besonders gut eignet.

Die von uns auf Tafel VIE photographisch dargestellten Spektren verschieden konzentrierter Hämochromogenlösungen, die durch Zusatz von Schwefelammonium zu alkalischen Lösungen von Hämatin gewonnen wurden, von dem eine Absorptionsbande bei 1 : 80 schon nicht mehr sichtbar war, geben die Besonderheiten des Spektrums, die Lage, die verschiedene Intensität beider Streifen und ihr Verhalten bei der Verdünnung der Lösung ausgezeichnet wieder. Der erste Streifen tritt außerordentlich markant hervor und nimmt bei fortschreitender Verdünnung der Lösung nur langsam an Intensität ab, so daß er noch in einer Konzentration von 1 : 300 (Spektrum Nr. 5) gut erkennbar ist<sup>1)</sup>. Der zweite Streifen, der bei einer Konzentration von 1 : 60 (Spektrum Nr. 2) zwar etwas weniger dunkel aber breiter ist als der erste, nimmt an Intensität sehr viel schneller ab, wie die Spektren Nr. 3 und 4 zeigen. Bei der Konzentration 1 : 300 (Spektrum Nr. 5) ist dieser Streifen nur noch eben hauchartig angedeutet. Die Spektren derartig schwacher Lösungen des Hämochromogens, in denen der erste Streifen noch deutlich zu sehen ist, bekommen aber gerade durch das Zurücktreteten oder das völlige Fehlen des zweiten Streifens ein charakteristisches Aussehen. Schließlich haben wir noch von einer Hämochromogenlösung zu verschiedenen Zeiten nach der Herstellung spektrophographische Aufnahmen gemacht, um die von Formánek (vgl. Abschnitt V) beobachtete Wanderung der beider Streifen festzuhalten. Von einer Wiedergabe dieser Photogramme, von denen das nach 20 Stunden aufgenommene Spektrum gegenüber dem zuerst photographierten eine merkliche Verschiebung der Streifen nach dem violetten Ende erkennen ließ, ist abgesehen worden.

Bei der photographischen Aufnahme stark verdünnter Hämochromogenlösungen hat sich auch in unseren Versuchen gezeigt, daß das Hämochromogen ein drittes Absorptionsband an der Grenze von Blau und Violett besitzt, wofür Spektrum Nr. 6 auf Tafel IV C und Spektrum Nr. 3 auf Tafel VIII D die Belege geben. Dieser Streifen, der in den Spektren der angewendeten Konzentrationen 1 : 500 bzw. 1 : 750 ein kräftiges Band darstellt, kommt in seiner Lage den unter sämtlichen im Violett photographierten Streifen am weitesten nach dem roten Teil des Spektrums zu gerückten entsprechenden Streifen des Cyanhämochromogens und des reduzierten Hämoglobins ziemlich nahe. Demgegenüber geben Lewin, Miethe und Stenger an, daß Hämochromogen

<sup>1)</sup> Eine Ergänzung dieser Konzentrationsreihe kann im Spektrum Nr. 6 auf Tafel IV C (1 : 500) und im Spektrum Nr. 3 auf Tafel VIII D (1 : 750) gesehen werden.



aus einer Blutlösung einen Streifen in Violett bei  $\lambda = 411$  besitzt, d. h. also an einer Stelle ein wenig mehr nach dem Ultraviolett zu gelegen als der Oxyhämoglobinstreifen ( $\lambda = 415$  Lewin, Miethe und Stenger). Allerdings weisen diese Autoren darauf hin, daß die Lage des Streifens im Violett je nach der Herkunft des Hämochromogens verschieden ist, so daß ihn Hämochromogen aus reinem Hämatin bei  $\lambda = 385$  aufweist. — Wenn auch dieser Unterschied in der Lage besteht, so ist die Tatsache, daß das Hämochromogen einen Streifen im Violett besitzt, besonders hervorzuheben, da im Spektrum des Hämatins, aus dem es dargestellt wird, eine solche Bande weder von anderen Untersuchern noch von uns hat aufgefunden werden können.

### 7. Das Hämatoporphyrin.

Dieses aus Hämatin oder Blut durch Zusatz konzentrierter Schwefelsäure entstehende eisenfreie Blutfarbstoffderivat zeigt je nach dem Lösungsmittel, der Dauer seiner Einwirkung, dem Grad der Erwärmung bei der Herstellung usw. Spektren verschiedener Beschaffenheit, von denen sich aber jedes durch sein Gesamtbild als charakteristisch erweist.

Unsere spektrophotographischen Versuche über das Hämatoporphyrin sind angestellt an Lösungen, die durch Verreibung von getrocknetem Kaninchenblut mit konzentrierter Schwefelsäure und weiterem Zusatz von Schwefelsäure nach dem Filtrieren durch Asbestfilter erhalten wurden (Tafel VII E) und an Lösungen des von A. Schulz nach Nencki und Zaleski dargestellten und uns von Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Straßmann gütigst überlassenen kristallisierten salzsauren Hämatoporphyrins (Tafel VII D). Die Färbekraft des Hämatoporphyrins ist außerordentlich stark. Im allgemeinen haben die Lösungen eine leuchtend rote Farbe, jedoch erscheint die alkalische Lösung mehr gelbrot, während die saure einen prachtvoll violettroten Farbton zeigt. Das Spektrum der sauren Lösung aus Blut (Tafel VII E Spektrum Nr. 2) besteht aus einem kräftigen Streifen im Orange dicht vor der D-Linie und einem an der anderen Seite dieser Linie gelegenen breiten Absorptionsband, dessen dem violetten Ende des Spektrums zugewendeter Teil intensiv dunkel erscheint. Bei näherer Betrachtung erweist sich dieses Band als aus zwei dicht aneinander stoßenden, aber durch ihre Intensität verschiedenen Streifen zusammengesetzt, von denen der dem dunklen als Schatten vorgelagerte Streifen nicht den Eindruck eines besonderen Streifens erweckt, wie er in der schwefelsauren Lösung des salzsauren Hämatoporphyrins (Tafel VII D Spektrum Nr. 4) als solcher deutlich erkannt werden kann. — Das alkalische Hämatoporphyrin ist aus der sauren Lösung dadurch gewonnen worden, daß sie verdünnt und mit Pyridin alkalisch gemacht wurde. In dieser Lösung traten vier Streifen auf (Tafel VII E Spektrum Nr. 3), die sämtlich durch deutliche Zwischenräume voneinander getrennt sind und sich auf einen Raum von etwa  $\lambda = 630$  bis  $\lambda = 480$  verteilen. Unter den vier Streifen ist die vierte am weitesten nach dem Blau zu gelegene Bande durch ihre Intensität ausgezeichnet. Sowohl das Spektrum der sauren als das der alkalischen Lösung des aus Blut hergestellten Hämatoporphyrins entspricht, wie es auf Tafel VII E wiedergegeben ist, in bezug auf Lage, Intensi-



tät und Breite der Streifen der Beschreibung von Hoppe-Seyler, der die Absorptionserscheinungen des Hämatoporphyrins zuerst beobachtet hat (vgl. Abschnitt V).

Bei der spektrophotographischen Untersuchung frisch bereiteter Lösungen des kristallisierten salzsauren Hämatoporphyrins wurde von der neutralen alkoholischen (Tafel VII D Spektrum Nr. 2) und von der ammoniakalischen wässrigen Lösung (D Spektrum 3) ein Spektrum erhalten, das vier Streifen an etwa gleicher Stelle, aber in wesentlich größerer Intensität und mit schärferer Begrenzung aufweist, als die alkalische Lösung des Hämatoporphyrins aus Blut. Die ammoniakalische wässrige Lösung zeigt außerdem noch ein schmales fünftes Band, das am blauen Ende des Spektrums gelegen ist. In der alkoholischen Lösung vermag man vielleicht zwischen den beiden ersten Streifen noch die Andeutung eines schmalen, zarten, fünften Bandes bei  $\lambda = 600$  zu erkennen, wie es z. B. von A. Schulz beobachtet worden ist. In 1 %iger schwefelsaurer Lösung (D Spektrum Nr. 4) zeigt das salzsaure Hämatoporphyrin drei Streifen, die auf einem engen Raum um die D-Linie herum gruppiert sind. Der erste, dem schwächer brechbaren Teil des Spektrums zu gelegene Streifen ist schmal und berührt die D-Linie; die beiden anderen, deren Verhalten zueinander bereits vorher geschildert worden ist, sind von dem ersten durch einen hellen Zwischenraum getrennt. Wie die Reproduktion zeigt, stellen die Spektralbilder des salzsauren Hämatoporphyrins besonders dankbare Objekte für die Spektrophotographie dar.

Bei der Aufnahme einer stark verdünnten Hämatoporphyrinlösung, die wir dadurch erhielten, daß eine Kaninchenblutlösung 1:20 mit konzentrierter Schwefelsäure verrieben und nach dem Filtrieren durch ein Asbestfilter mit konzentrierter Schwefelsäure zu einer Lösung 1:2000 verdünnt wurde, gab die photographische Platte außer einem Streifen im Violett jenseits desselben noch eine weitere Absorptionsbande von geringerer Intensität wieder, wie Spektrum Nr. 8 auf Tafel VIII D beweist. Die gleiche Erscheinung wird auch von Lewin, Miethe und Stenger beschrieben; auf der Spektrentafel dieser Autoren ist beim Hämatoporphyrin allerdings nur ein Streifen im Violett abgebildet. Bei einer stärkeren Konzentration der Lösung (1:1000), deren Spektrum von uns auf einer gewöhnlichen Platte aufgenommen wurde, liegt an der Stelle der beiden Streifen ein breites und intensiv dunkles Band, das erst bei genauer Betrachtung die Andeutung einer Zweiteilung erkennen läßt.

#### 8. Die Cyanverbindungen des Blutfarbstoffes.

(Cyanhämoglobin, Cyanhämatin, Cyanhämochromogen.)

Läßt man auf eine neutrale Lösung von Methämoglobin eine geringe Menge Blausäure einwirken, so entsteht Cyanhämoglobin. Dieses Blutfarbstoffderivat zeigt im sichtbaren Teil des Spektrums ein einziges Absorptionsband und zwar im Gelbgrün, von ähnlichem Aussehen wie das Hämoglobinband, von dem es sich aber durch seine mehr dem violetten Ende des Spektrums zugerückte Lage unterscheidet. Das Cyanhämatin, dessen Spektrum beim Hinzufügen von Blausäure zu einer alkalischen Lösung von Hämatin entsteht, weist ebenfalls im sichtbaren Teil des Spektrums nur einen Streifen an annähernd gleicher Stelle wie das Cyanhämoglobin auf. Auf Zu-



satz eines Reduktionsmittels zu dem so gewonnenen Cyanhämatin erscheint das charakteristische zweibandige Spektrum des Cyanhämochromogens. Die beiden Streifen dieses Blutfarbstoffderivates liegen wie die des Hämochromogens im gelbgrünen Spektralgebiet, haben jedoch abweichend von ihnen gleiche Intensität, liegen außerdem näher beieinander und sind im ganzen nach dem roten Teil des Spektrums verschoben.

Eine photographische Darstellung der Spektren der vorstehend beschriebenen Cyanverbindungen des Blutfarbstoffes findet sich auf Tafel VII A, die unter sich vergleichbar sind, da sie sämtlich aus Blutlösungen der nämlichen Konzentration gewonnen wurden. In Nr. 2 ist das Spektrum einer Blutlösung 1 : 80 abgebildet, die nach Umwandlung in Methämoglobin durch Kaliumferricyanid mit einigen Tropfen einer wässrigen Blausäurelösung<sup>1)</sup> versetzt wurde. Das mittels der Photographie erhaltene Spektralbild gibt die beschriebene Bande im Gelbgrün gut erkennbar wieder. Im Vergleich mit dem Hämoglobinband (Tafel III C und D) liegt der Absorptionsstreifen des Cyanhämoglobins etwas weiter nach dem blauen Teil des Spektrums zu.

Das in Nr. 4 auf Tafel VII A abgebildete Spektrum des Cyanhämatins stammt von einer Blutlösung, die nach der Umwandlung in alkalisches Hämatin, dessen Spektrum in Nr. 3 wiedergegeben ist, mit etwas Blausäure versetzt wurde. Aus unseren Photogrammen geht zunächst hervor, daß die Spektren des alkalischen Hämatins und des Cyanhämatins gut unterschieden werden können. Während das alkalische Hämatin (Spektrum Nr. 3) ein schwaches Band nach dem Rot zu von der Heliumlinie  $\lambda = 588$  und eine sehr zarte, kaum sichtbare schattenhafte Absorption jenseits dieser Linie zeigt, erscheint beim Cyanhämatin ein ausgeprägtes, viel intensiveres Band etwa an der Stelle der erwähnten zarten Absorption. Die Intensität dieses Bandes ist etwa die gleiche wie bei dem Band des Cyanhämoglobins; auch beginnen sie beide etwa bei der gleichen Wellenlänge, jedoch reicht das Band des Cyanhämatins in Übereinstimmung mit den von Ziemke und Müller ausgeführten Messungen nicht so weit in den blauen Teil des Spektrums hinein. Zu der von Lewin auf Grund von Untersuchungen mit reinem Hämatin (vergl. Abschnitt V) aufgestellten Behauptung, daß beide Blutfarbstoffe identisch seien, können wir, da wir ein anderes Ausgangsmaterial verwendeten, nicht Stellung nehmen.

Die Gegenüberstellung der Spektren des Cyanhämochromogens (Nr. 5) und des Hämochromogens (Nr. 6), die durch Zusatz von Schwefelammonium zu den Lösungen Nr. 4 bzw. 3 erhalten wurden, bringt die Kennzeichen des Cyanhämochromogenspektrums gegenüber den Absorptionserscheinungen des Hämochromogens in Bezug auf Intensität und Lage der beiden Streifen deutlich zum Ausdruck, wenn auch die Verschiebung des Cyanhämochromogenspektrums nach dem roten Ende erheblich weniger ausgesprochen ist als in der von Ziemke und Müller, die das Cyanhämochromogen aufgefunden haben, entworfenen Zeichnung. Dies könnte zum Teil vielleicht darauf beruhen, daß von Ziemke und Müller und von uns das Spektrum des Hämochromogens zu verschiedenen Zeiten nach der Herstellung beobachtet worden ist.

Bei der spektrophotographischen Aufnahme stark verdünnter Lösungen der vor-

<sup>1)</sup> 12 %ige Lösung (C. A. F. Kahlbaum).



beschriebenen Stoffe haben wir folgendes feststellen können. Dem Cyanhämoglobin kommt, wie aus Tafel VIII D Spektrum Nr. 5, das von einer Verdünnung 1 : 1000 stammt, zu ersehen ist, ein intensiver, klar hervortretender Streifen im Violett zu. Seine Lage ist sowohl von der des entsprechenden Oxyhämoglobin- als des Methämoglobinstreifens deutlich verschieden, und zwar liegt er näher dem roten Teil des Spektrums zu als diese beiden. Beim Cyanhämatin konnte ein Streifen im violetten Teil des Spektrums ebensowenig wie bei den sauren und alkalischen Lösungen des Hämatins nachgewiesen werden, wie die Tafel V E beweist, wo das Spektrum des Cyanhämamins in einer Blutlösung 1 : 500 (Nr. 3) zusammen mit dem des alkalischen (Nr. 2) und des sauren Hämatins (Nr. 4) bei gleicher Konzentration der Blutlösung abgebildet ist. In diesen Spektrophotogrammen reicht die Absorption beim Cyanhämatin weiter ins Spektrum hinein als beim alkalischen und beim sauren Hämatin, bei welchem letzterem die Absorption erst im äußersten Violett beginnt. Das Vorhandensein eines Streifens im Violett beim Cyanhämoglobin und seine Abwesenheit beim Cyanhämatin dürfte dafür sprechen, daß die auf Grund der Ähnlichkeit des sichtbaren Spektrums behauptete Identität dieser beiden Blutfarbstoffderivate nicht besteht. Was das Cyanhämochromogen anlangt, so lehren unsere Versuche, daß ihm ebenso wie dem Hämochromogen ein Absorptionsstreifen im Violett zukommt. Von unseren photographischen Aufnahmen ist eine als Beleg auf Tafel VIII D Nr. 2 wiedergegeben. Die Lage des Cyanhämochromogenstreifens im Violett ist verschieden von der des entsprechenden Hämochromogenstreifens (Nr. 3); der Streifen ist überhaupt vor den in diesem Spektralgebiet gelegenen Streifen aller untersuchten Blutfarbstoffe dadurch ausgezeichnet, daß er am weitesten nach dem roten Teil zu gelegen ist, worüber die Betrachtung der zehn Photogramme auf der eben genannten Tafel VIII D Aufschluß gibt.

#### 9. Das Sulfhämoglobin.

Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine Blutlösung bildet sich Sulfhämoglobin, dessen Spektrum neben den mehr oder weniger deutlich vorhandenen Oxyhämoglobinstreifen eine Bande im Orange zeigt, die von den Streifen des neutralen Methämoglobins und des sauren Hämatins unschwer unterschieden werden kann, umsomehr als ihre Lage anscheinend konstant ist. Wenn auch die beiden Oxyhämoglobinstreifen nicht unmittelbar zum Sulfhämoglobinspektrum gehören, so geben sie ihm doch, besonders nach kurzem Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine Blutlösung, in deren Spektrum die genannten Streifen noch deutlich hervortreten, ein charakteristisches Aussehen und ein sofort vom Methämoglobin zu unterscheidendes Bild, was sich besonders aus Tafel II D ergibt, wo das Spektrum des Sulfhämoglobins als Nr. 3 (Blutlösung 1 : 60) mit den übrigen einen Streifen im Rotorange aufweisenden Spektren zusammengestellt ist.

Photographische Aufnahmen von Spektren verschiedener Verdünnungen (1 : 60, 1 : 80 und 1 : 100) einer mit Schwefelwasserstoff behandelten Kaninchenblutlösung finden sich auf Tafel VI D. Wenn Hoppe-Seyler behauptet hat (vergl. Abschnitt V), daß beim Verdünnen einer Blutlösung das Sulfhämoglobinband früher verschwindet als die beiden Oxyhämoglobinstreifen, so ist dies nicht unbedingt richtig. Es ist viel-



mehr die Intensität dieser Streifen abhängig von der Länge der Einwirkung des Schwefelwasserstoffes, so daß die Oxyhämoglobinstreifen bei fortgesetztem Durchleiten gänzlich zum Verschwinden gebracht werden können, wobei schließlich allerdings auch der Streifen im Orange erlischt. So kommt es, daß in der von uns spektrophotographisch aufgenommenen Konzentrationsreihe einer Blutlösung, in die Schwefelwasserstoff längere Zeit eingeleitet worden war, bei der Verdünnung 1:100 (Spektrum Nr. 4) der Streifen im Orange noch durchaus deutlich erscheint, während die beiden Oxyhämoglobinbänder stark abgeblaßt sind.

Der im Orange auftretende Streifen des Sulfhämoglobins ist auch auf Tafel III C und D neben dem Absorptionsband des reduzierten Hämoglobins zu sehen.

Bei der photographischen Aufnahme der Verdünnung 1:1000 einer mit Schwefelwasserstoff behandelten Blutlösung erhielten wir das auf Tafel IV C unter Nr. 7 abgebildete Spektrum. Der dort sichtbare Streifen im Violett ist etwas mehr nach dem roten Ende des Spektrums zu gelegen als der entsprechende Streifen des Oxyhämoglobins (Nr. 2).

Im Anschluß hieran sei kurz erwähnt, daß orientierende Versuche zur Frage, ob die leuchtend rote Farbe, welche Hackfleisch durch die Behandlung mit schweflig-saurem Natrium annimmt, auf einer spektroskopisch nachweisbaren Veränderung des normalen Blutfarbstoffes beruht, in Übereinstimmung mit den Untersuchungen Kisskalts<sup>1)</sup>, ein negatives Ergebnis gehabt haben. So behandeltes Fleisch, das in dünner Schicht direkt spektroskopiert wurde, wies ebenso wie ein wässriger Auszug aus einem mit Natriumsulfit versetzten Hackfleisch das Spektrum des Oxyhämoglobins auf. Beim Einleiten von schwefliger Säure in eine Oxyhämoglobinlösung trat mit dem Farbumschlag in Braun das Methämoglobinband auf, und beim Einleiten dieses Gases in eine Methämoglobinlösung nahm dieses Band an Intensität und Breite zu.

#### 10. Das Stickoxydhämoglobin.

Das Stickoxydhämoglobin, das nach Haldanes Untersuchungen (vergl. Abschnitt V) die rote Farbe des gepökelten Fleisches verursacht, zeigt wie das Oxyhämoglobin ein zweibandiges Spektrum in etwa gleicher Lage, aber mit wesentlich geringerer Intensität. Der erste Streifen soll gegenüber dem  $\alpha$ -Streifen des Oxyhämoglobins über die D-Linie hinaus nach dem roten Ende verschoben sein.

Das von uns auf Tafel VII F abgebildete Spektrum Nr. 3 stammt von einem wässrigen gelbrötlichen Auszug aus einem Stück geräuchertem Schinken, während das zum Vergleich darüber gesetzte Spektrum Nr. 2 von einer Blutlösung von annähernd gleicher Färbung gewonnen wurde. Unter der Voraussetzung, daß wir bei unserem Versuch dasselbe Produkt erhalten haben wie Haldane, das dann als Stickoxydhämoglobin anzusprechen wäre, lassen sich für dieses Blutfarbstoffderivat noch weitere Unterschiede von dem Spektrumbild des normalen Blutfarbstoffes feststellen. Insbesondere fällt auf, daß umgekehrt wie beim Oxyhämoglobin der zweite Streifen erheblich mehr

<sup>1)</sup> K. Kisskalt, Beiträge zur Kenntnis der Ursachen des Rotwerdens des Fleisches beim Kochen, nebst einigen Versuchen über die Wirkung der schwefligen Säure auf die Fleischfarbe. Arch. f. Hyg. 1899, Bd. 35, S. 11 (16).



in die Erscheinung tritt als der erste, der in der vorliegenden Konzentration nur als zarter Schatten zu sehen ist. Außerdem ist nicht nur, wie Haldane behauptet hat, der erste, sondern auch der zweite Streifen nach dem Rot zu verschoben. Den Unterschied in der Intensität ebenso wie die, wenn auch geringe Verschiedenheit der Lage der Streifen läßt ein Blick auf Tafel VII F deutlich erkennen. Derartige Unterschiede in bezug auf Lage und Intensität der Streifen dürften sich auf andere Weise als durch die Photographie wohl nur schwer naturgetreu zur Darstellung bringen lassen.

#### 11. Das Fluormethämoglobin.

Das Spektrum des Fluormethämoglobins, das durch Zusatz kleiner Mengen von löslichen Fluorsalzen zu einer neutralen Methämoglobinlösung entsteht, ist charakterisiert durch zwei Streifen in ähnlicher Lage wie beim neutralen Methämoglobin. Der Streifen im Orange ( $\lambda = 612 \mu\mu$ , Ville und Derrien) liegt näher an der Linie D und ist breiter und intensiver als der erste Methämoglobinstreifen, und der Streifen im Blaugrün ist um ein Geringes nach dem violetten Ende des Spektrums zu verschoben gegenüber der entsprechenden Bande des Methämoglobins.

Zu unseren Versuchen diente eine Blutlösung, deren Oxyhämoglobin durch Kaliumferricyanid in Methämoglobin umgewandelt war. Setzte man hierzu eine kleine Menge Fluornatrium, so trat sofort ein Farbumschlag von Braun in Karminrot ein. Tafel VI C bringt in Gegenüberstellung die Spektren der ursprünglichen Methämoglobinlösung und der je daraus hergestellten Fluormethämoglobinlösungen in den Konzentrationen 1:40, 1:60 und 1:80. Diese Gegenüberstellung zeigt deutlich die Richtigkeit der von Menzies sowie von Ville und Derrien gesehenen spektralen Eigentümlichkeiten, nämlich daß an Stelle des Methämoglobinstreifens eine vom roten Ende abgerückte breite und wesentlich intensivere Bande mit nach dem Rot hin scharf begrenzter Kante auftritt, ferner, daß mit der Überführung des Methämoglobins in Fluormethämoglobin auch der im Blaugrün gelegene Streifen deutlich erkennbar nach dem violetten Ende zurückt.

Bisher war noch nicht geprüft worden, ob bei der Umwandlung des Methämoglobins in Fluormethämoglobin der Streifen im Violett erhalten bleibt. Auf Tafel VI F ist das Spektrum einer Blutlösung 1:1000 photographiert worden, das im äußersten Violett einen kräftigen Streifen aufweist. Dieser Streifen ist, um ihn mit dem Streifen des neutralen Methämoglobins vergleichen zu können, auf Tafel VIII Nr. 9 abgebildet worden. Er hat anscheinend die gleiche Lage wie dieser, ist aber wie die Absorptionserscheinungen im sichtbaren Spektrum erheblich intensiver.

#### 12. Die Absorptionserscheinungen der untersuchten Blutfarbstoffe im Rotorange und im Violett des Spektrums.

##### a) Die Streifen im Rotorange.

Da mehrere Umwandlungsprodukte des normalen Blutfarbstoffes durch einen Absorptionsstreifen im Rotorange des Spektrums charakterisiert sind, so haben wir die Spektren der wichtigsten von ihnen (saures Hämatin, Sulfhämoglobin, neutrales Methämoglobin und Fluormethämoglobin) in einer besonderen Serie auf Tafel II D zu-



sammengestellt. Es ist dabei zu bemerken, daß das Spektrophotogramm vom sauren Hämatin (1% salzsäurehaltiges Blut; Nr. 2) mit der für Rot besonders empfindlichen Pina-cyanolplatte (bei 10 Minuten Expositionsdauer) gewonnen wurde, während zu den Aufnahmen der Spektren Nr. 3, 4 und 5 die Isokolplatte diente. Bei der Darstellung der in Rede stehenden Streifen wurde von der Verwendung gleich konzentrierter Lösungen abgesehen, vielmehr wurde versucht, das Spektrum solcher Lösungen wiederzugeben, bei denen der Streifen im Rot etwa die gleiche Intensität aufwies (Nr. 2: saures Hämatin 1:30, Nr. 3: Sulfhämoglobin 1:60, Nr. 4: neutrales Methämoglobin 1:60, Nr. 5: Fluormethämoglobin 1:80). Aus der Verschiedenheit der Platten erklärt sich die bei den vier Spektralbildern verschieden weit reichende einseitige Absorption am roten Ende des Spektrums, während die ungleichen Konzentrationen der Lösungen die Ursache für den verschiedenen Beginn der einseitigen Absorption am blauvioletten Ende sind. Die im Rotorange auftretenden Streifen der genannten vier Blutfarbstoffderivate liegen zwischen B und D und ordnen sich hier so ein, daß am weitesten nach B zu der Streifen des Säurehämatins liegt, auf den dann der des neutralen Methämoglobins, weiter der des Sulfhämoglobins und endlich der des Fluormethämoglobins folgt.

#### b) Die Streifen im Violett.

Abbildungen der von uns photographierten im violetten Teil des Spektrums gelegenen Absorptionsstreifen finden sich, außer bei den zur Darstellung des Oxy-, Kohlenoxyd- und Methämoglobinspektrums durchgeführten Konzentrationsreihen, auf Tafel IV C, VI F und VIII D. Auf Tafel VIII D haben wir versucht, durch entsprechende Gruppierung in gleicher Weise wie bei den im Rotorange gelegenen Streifen eine Reihenfolge der Streifen im Violett aufzustellen, in die sie sich der Lage nach, vom blauen Teil des Spektrums an betrachtet, einordnen. Da die Intensität und Ausdehnung der Streifen im Violett bei den verschiedenen Blutfarbstoffderivaten verschieden ist, so haben die Aufnahmen nicht immer bei der gleichen Konzentration der entsprechenden Lösungen ausgeführt werden können. Um die einzelnen Streifen in solcher Beschaffenheit vorzuführen, daß sie als deutlich sichtbare, auf beiden Seiten gut begrenzte Banden erscheinen, haben wir die Spektrenreihe auf Tafel VIII D durch Einfügung geeigneter Spektren aus anderen Aufnahmen ergänzt. Der Raum, auf dem diese Streifen im violetten Spektralteil gelegen sind, ist verhältnismäßig eng begrenzt, immerhin sind die Unterschiede in der Lage aber groß genug, um sie mit zur Charakterisierung des betreffenden Blutfarbstoffderivates heranziehen zu können. Am weitesten nach dem roten Ende des Spektrums zu liegt der Streifen des Cyanhämochromogens (Nr. 2; 1:500); es folgen dann der Reihe nach das Hämoglobin (Nr. 4; 1:1000), das Hämochromogen (Nr. 3; 1:750), das Cyanhämoglobin (Nr. 5; 1:1000), das alkalische Methämoglobin (Nr. 6; 1:800), das Oxyhämoglobin (Nr. 7; 1:1500), das saure Hämatoporphyrin (Nr. 8; 1:2000), das Fluormethämoglobin (Nr. 9; 1:1000) und endlich das neutrale Methämoglobin (Nr. 10; 1:1000). Um die Lage des im Violett gelegenen Streifens der verschiedenen Blutfarbstoffderivate mit dem des normalen Blutes besser vergleichen zu können, ist am Schluß der Reihe nochmals das Spektrum einer Blutlösung, aber in stärkerer Konzentration als in Nr. 7, nämlich 1:1000, abge-



bildet worden, das aber auf einer gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatte aufgenommen wurde. Nicht aufgenommen in diese Zusammenstellung ist der entsprechende Streifen des Kohlenoxydhämoglobins und des Sulfhämoglobins, die sich in der Abbildung auf Tafel IV C unter Nr. 3 und 7 finden. In die obige Reihenfolge würde sich das Kohlenoxydhämoglobin zwischen alkalisches Methämoglobin und Oxyhämoglobin und das Sulfhämoglobin zwischen Cyanhämoglobin und alkalisches Methämoglobin einfügen.

Nähere Angaben über die Streifen im Violett sind in den Beschreibungen der einzelnen Blutfarbstoffderivate enthalten. Es sei schließlich noch kurz darauf hingewiesen, daß auf Tafel V E eine Abbildung der Absorptionsverhältnisse im Violett beim Hämatin und Cyanhämatin gegeben wird, denen ein Streifen an dieser Stelle des Spektrums nicht zukommt.

### 13. Das spektrale Verhalten des Blutes von Tieren, die mit **Ameisensäure** behandelt sind.

Von Croner und Seligmann<sup>1)</sup> ist behauptet worden, daß Ameisensäure sowohl vom Blut als auch vom Magen aus bei Kaninchen und Hunden Methämoglobinbildung im Blut hervorruft. Diese Umwandlung des normalen Blutfarbstoffs soll nach wiederholter Zufuhr kleiner Gaben ebenso wie nach einmaliger Einführung einer größeren Menge der Säure in den Organismus vor sich gehen, und zwar noch nach Mengen, die in einem Fall<sup>2)</sup> 0,003—0,004 g Ameisensäure auf 1 kg Körpergewicht betragen.

Die beiden Untersucher haben ihrer Mitteilung weder eine Zeichnung des gesehenen Spektrumbildes, noch überhaupt Angaben über Lagebestimmung der beobachteten Absorptionserscheinungen nach den Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums oder einer anderen Skala beigegeben. Auch wurde das Methämoglobin in die alkalische, durch das vorbeschriebene Spektrum charakterisierte Modifikation nicht übergeführt. Ebenso sind keine Vergleichsversuche mit einer der Ameisensäure homologen Säure vorgenommen worden, um zu entscheiden, ob die behauptete Blutgiftwirkung für die Ameisensäure spezifisch ist. Die genannten Verfasser beschränken sich in ihrer Veröffentlichung auf Angaben wie „eine starke Auslöschung im Blau und eine schwächere im Rot“, „die für Methämoglobin charakteristischen Absorptionsbänder“, „eine vollkommene Auslöschung des Blaus und schwache Absorption in der Rotgelbgrenze“, „deutliche Absorptionsstreifen im Blau und Rot, wie sie für Methämoglobin charakteristisch sind“, „die Streifen des Methämoglobins“ usw. Angaben über die zur Spektroskopie verwendeten Konzentrationen der Blutlösungen fehlen.

Auch haben Croner und Seligmann, wenigstens nach ihrer Veröffentlichung zu urteilen, weder im Tierkörper mit einem typischen Methämoglobin bildenden Gift noch im Blut selbst Methämoglobin im Reagenzglas erzeugt und dieses zum Vergleich

<sup>1)</sup> Fr. Croner und E. Seligmann, Über Ameisensäure enthaltende Konservierungsmittel; zugleich ein Beitrag zur Toxikologie der Ameisensäure. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. 1907, Bd. 56, S. 387.

<sup>2)</sup> Hierbei waren einem Hund von etwa 6 kg Körpergewicht 15 Tage lang täglich 2 ccm einer 1% igen Lösung in den Magen eingeführt worden.



herangezogen. Nach den Erfahrungen der experimentellen Pharmakologie dürfte es überhaupt auf große Schwierigkeiten stoßen, im Organismus des Kaninchens Methämoglobin zu erzeugen.

Um mit voller Sicherheit den Nachweis einer etwaigen Methämoglobinbildung zu führen und anderseits um vor Täuschungen geschützt zu sein, haben wir unsere Versuche nicht nur an Kaninchen und Hunden, sondern auch an Katzen, den für die Erzeugung von Methämoglobin im Blut besonders geeigneten Tieren, ausgeführt und zwar mit Einführung der Ameisensäure in den Magen, in das Unterhautzellgewebe und in das Blut. Wir vergifteten außerdem sowohl Katzen als auch Hunde mit Anilin, Nitrobenzol und Natriumnitrit (mit letzterem Stoffe Hunde vom Mastdarm aus), um im Blut, das dem lebenden Tier und der Leiche entnommen war, Methämoglobin mit Sicherheit zu erhalten. Das gelang mit voller Schärfe. Die Bilder des Spektrums von Blutlösungen bei derartigen Versuchen sind in dem Abschnitt über Methämoglobin nach den beigegebenen photographischen Belegen beschrieben worden. In allen diesen Fällen war der typische Streifen im Orange vorhanden.

Zur Prüfung der Ameisensäure auf ihre angebliche Eigenschaft, Methämoglobin im Blut zu erzeugen, kamen Präparate von C. A. F. Kahlbaum in Berlin und aus zwei Berliner Apotheken zur Verwendung. Die Ameisensäure wurde als solche identifiziert und der Gehalt der Lösung an reiner Säure durch Titration ermittelt.

Für die Ermittlung etwaiger Änderungen im Spektrum des Blutfarbstoffs der mit Ameisensäure behandelten Versuchstiere wurde mit verschiedenen Spektralapparaten, unter Bevorzugung der geringsten Spaltbreiten<sup>1)</sup> und unter Heranziehung von geradsichtigen Spektroskopen gearbeitet, die das Rotorange des Spektrums auf einen verhältnismäßig sehr schmalen Raum zusammengedrängt enthalten, untersucht. Die hochkonzentrierten Blutlösungen wurden in 1,4 und 2,8 cm, bisweilen auch in noch dickerer Schicht spektroskopiert. In den Versuchen, bei denen photographische Aufnahmen gemacht wurden, wurden auch während des Lebens der Tiere (Kaninchen, Hunde, Katzen) die Ohren in der vorbeschriebenen Weise direkt spektroskopisch untersucht.

Die Versuche mit Kaninchen wurden an 26 Tieren ausgeführt. Dabei hielten wir in den weitaus meisten Versuchen die von Croner und Seligmann angegebenen Bedingungen ein und überschritten nur, bisweilen beträchtlich, die verabreichte Dosis und die Zahl der Einspritzungen. Vor Beginn eines jeden Versuchs wurde Blut zur spektroskopischen Untersuchung entnommen, während des Versuchs wurde es wiederholt, bisweilen täglich, untersucht, und zwar unmittelbar, eine Stunde oder mehrere Stunden nach erfolgter Einspritzung. Das Blut wurde in der vorher beschriebenen Weise aus der Ohrvene, vereinzelt auch aus der in Narkose freigelegten Drosselader oder Halsschlagader entnommen. Zur spektroskopischen Untersuchung gingen wir von Blutlösungen von der Konzentration 1:10 aus, die wir sodann verdünnten.

---

<sup>1)</sup> Vergl. u. a. L. Lewin, Die spektroskopische Blutuntersuchung. Arch. d. Pharmazie 1897, Bd. 235, S. 245 (247).



So erhielten ein Kaninchen während 6 Tagen, zwei weitere Kaninchen während 15 Tagen, ein viertes Kaninchen während 25 Tagen je 0,1 g Ameisensäure in den Magen in 20 ccm Wasser gelöst. Einem fünften und sechsten Tier wurden zunächst an 47 Tagen Mengen von 0,092 g ansteigend bis 0,46 g Ameisensäure in den Magen eingeführt und sodann an 15 Tagen je 5 ccm 0,2%ige Lösung (0,01 g) unter die Haut eingespritzt; einem siebenten Tier (700 g schwer) wurden an 27 Tagen je 0,5 ccm derselben Lösung (0,001 g) mit je 10 ccm Wasser in den Magen gegeben und sodann an je 3 Tagen 0,046 g und 0,092 g (je 10 ccm  $\frac{N}{10}$  bzw.  $\frac{N}{5}$  Säurelösung) unter die Haut eingespritzt. Ein achttes Kaninchen (1000 g) erhielt an 26 Tagen je 2 ccm 2%ige Ameisensäure (0,04 g), ein neuntes (2000 g) an ebenfalls 26 Tagen je 4 ccm einer 1%igen Lösung (0,04 g), ein zehntes (2100 g) an 3 Tagen je 30 ccm  $\frac{N}{5}$  Ameisensäurelösung (0,92% = 0,276 g) unter die Haut. In die gestaute Ohrvene wurden eingespritzt einem elften Tier an 3 Tagen je 0,5 ccm, sodann an 9 Tagen 0,75 ccm 0,5%ige Ameisensäurelösung. Einem zwölften Tier wurden am ersten Tag 4 ccm und am zweiten Tag 1 ccm einer 1%igen Lösung eingespritzt. Endlich ließen wir einem weiteren Tier bei einer Einlaufgeschwindigkeit von 2 ccm pro Minute 50 ccm 0,4%ige Ameisensäurelösung (= 0,2 g) in die Vene einlaufen. Die Injektionen in die Vene des Ohrs waren schmerzhaft und, sofern Ameisensäure in das Zellgewebe gelangte, von einer ödematösen Durchtränkung des Gewebes mit Rötung des Ohrs begleitet; bisweilen führte diese sogar zur Schorfbildung und Abstoßung des nekrotisierten Gewebsteils.

Bei keinem der Kaninchen trat, so sehr wir uns bemühten, dasselbe aufzufinden, Methämoglobin im Blut auf. Ließen wir das dem lebenden Tier oder der Leiche entnommene Blut aber 24 oder 48 Stunden stehen, so sahen wir häufig eine durch das Spektrum kontrollierbare Umwandlung des Oxyhämoglobins in Methämoglobin auftreten. Dies ist aber ein physiologischer Vorgang (s. vorstehende Ausführungen) und darf nicht mit der Wirkung der Ameisensäure in ursächliche Beziehung gebracht werden. Ebenso überzeugten wir uns, daß bei nachträglichem Zusatz von sehr kleinen Mengen Kaliumferricyanid zum fraglichen Blut im Reagenzglas Methämoglobin entstand.

Ebenso verliefen die Versuche mit Katzen und Hunden negativ. Eine Katze erhielt z. B. am ersten Tag 0,66 g Ameisensäure (25 ccm 2,65%ige Lösung + 25 ccm Wasser), am zweiten Tag 1,32 g, eine andere 1,32 g in den Magen. Bei den Versuchen an zwei jungen Hunden, die monatelang Ameisensäure im Futter (Milch) erhielten, wurden Mengen bis zu 0,5 g täglich gegeben. Einem dritten Hund wurden Mengen von 0,027 und 0,032 g Ameisensäure in die Drosselader eingespritzt. Ein viertes und fünftes Tier erhielt mit der Schlundsonde 100 bzw. 200 ccm, ein sechstes und siebentes sehr junges Tier längere Zeit hindurch täglich 50 ccm einer 1%igen Lösung.

Auch sind im Laufe der ausgedehnten Untersuchungen Versuche an Kaninchen angestellt worden, die einige Tage ohne Nahrung gehalten wurden. Nebenher gingen zahlreiche Versuche mit der der Ameisensäure homologen Essigsäure und einer an-



organischen Säure, der Salzsäure. Auch Frösche wurden zu den Versuchen herangezogen.

In keinem dieser Fälle waren wir imstande, Veränderungen des Blutspektrums zu erkennen, die auf Anwesenheit von Methämoglobin hindeuteten; insbesondere ließen sich niemals das Vorhandensein eines an typischer Stelle im Orange des Spektrums gelegenen Absorptionsstreifens oder die übrigen kennzeichnenden Eigentümlichkeiten des Methämoglobinspektrums nachweisen.

Trotzdem das Blut der Versuchstiere die für Methämoglobin charakteristischen Absorptionen im Spektrum vermissen ließ, haben wir in einigen Fällen die Blutbefunde photographiert und zwar bei Kaninchen, Hunden und Katzen vor Beginn des Versuchs, während der Eingabe bzw. Einspritzung der Ameisensäure und am Schluß des Versuchs. Einzelne dieser Spektrophotogramme sind auf Tafel VIII abgedruckt. Da für die Erkennung des Methämoglobinstreifens im Orange mit möglichst engem Spalt zu untersuchen ist, haben wir die betreffenden Aufnahmen (Konzentration der Blutlösungen 1:20 und 1:40) nicht nur bei einer Spaltweite von 0,1 mm, die bei den Spektrophotogrammen auf Tafel II—VII und teilweise VIII zur Anwendung kam, sondern auch bei einem 0,05 mm engen Spalt photographiert; bei diesem engen Spalt erwies sich eine Expositionsdauer von 7 Minuten als besonders geeignet. Die Spektren auf Tafel VIII B, C, E, F, und G zeigen, welche Bilder auf der verwendeten Isokolplatte entstehen, wenn die Lichtstrahlen durch den mit Wasser gefüllten Glastrog gehen und bei 0,1 mm Spaltweite 3 Minuten (Spektra B 2, C 2, E 2, F 2, G 2) bzw. bei 0,05 mm Spaltweite 7 Minuten (Spektra B 5, C 5) exponiert wird.

Hierbei ist es unvermeidlich, daß das im technischen Abschnitt des näheren besprochene sogenannte Empfindlichkeitsminimum der verwendeten Platte im Orangegelb als schmale und außerordentlich zarte Verdunkelung auftritt.

Wenn diese durch das Plattenminimum hervorgerufene Verdunkelung auch nach keiner Richtung hin mit dem Methämoglobinstreifen im Orange (Maximum  $\lambda = 634 \mu\mu$ ) verwechselt werden kann, erstens weil die Intensität des Minimums ganz außerordentlich geringer und zweitens seine Lage verschieden ist, so haben wir, um jeder Mißdeutung vorzubeugen, die Abzüge absichtlich weich kopiert und die photographische Reproduktion entsprechend herstellen lassen, so daß dieses Plattenminimum möglichst deutlich in die Erscheinung tritt<sup>1)</sup>. Da jeder der Aufnahmen bei verschiedenem Spalt ein Spektrum beigegeben ist, das beim Photographieren von Wasser unter sonst gleichen Bedingungen das Empfindlichkeitsminimum erkennen läßt, dürfte auch für den Fernerstehenden jede Verwechslung ausgeschlossen sein. Um einen Vergleich mit dem typischen Methämoglobinstreifen im Orange, wie er von uns bei Durchleuchtung des Ohrs des mit Anilin vergifteten lebenden Tiers mit dem Spektroskop erkannt worden war, zu ermöglichen, ist außerdem auf Tafel VIII B ein unter gleichen Verhältnissen, Konzentration der Blutlösung (1:20 und 1:40), Spaltbreite (0,1 bzw. 0,05 mm), Expositionszeit (3 bzw. 7 Minuten), photographiertes Spektrum vom Blut einer Katze

<sup>1)</sup> Photographisch-technisch sind die Spektren auf Tafel VIII B 5—7 und C 5—7 also nicht mit den auf Tafel II—VII gleichzustellen.



beigelegt worden, der im Höhestadium der Anilinvergiftung Blut aus der Halsschlagader entnommen war. Die auf Tafel VIII C, E, F und G abgedruckten Spektren betreffen erstens das Blut eines während 60 Tagen mit Ameisensäure (täglich 5 ccm einer 4%igen Lösung in 20 ccm Wasser) innerlich behandelten Kaninchens (Spektra Nr. 3 und 4 auf VIII E), zweitens das Blut eines Kaninchens, dem in 6 Tagen 6 mal 1 ccm einer 1%igen Lösung dieser Säure in die Venen des einen Ohrs gespritzt worden war (Spektra Nr. 3 und 4 auf Tafel VIII F), sodann drittens eines Hundes (4500 g Körpergewicht), der an 49 aufeinanderfolgenden Tagen täglich 50 ccm einer 1%igen Lösung mit der Schlundsonde erhalten hatte (Spektra Nr. 3 und 4 auf Tafel VIII G) und endlich viertens einer Katze (1700 g), der 4 mal täglich 25 ccm der gleichkonzentrierten Lösung eingegeben worden waren (Spektra Nr. 3, 4, 6 und 7 auf Tafel VIII C). Entsprechend dem Befund bei der spektroskopischen Durchleuchtung des Ohres der lebenden Tiere, der negativ ausfiel, zeigten die mit zwei gradsichtigen Handspektroskopen von verschiedener Dispersion und mit dem Prismenapparat bei engem und engstem Spalt sofort untersuchte Blutlösungen, wie auch die Photogramme keinerlei Andeutung des typischen Methämoglobinstreifens im Spektrum der Tiere, gleichgültig, ob sie vom Magen oder vom Blut aus mit Ameisensäure behandelt waren.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß bei einem Kaninchen, dem wir wiederholt in die Mittel- und Randvene des einen Ohres Ameisensäure (täglich 1 ccm 1%ige Lösung) einspritzten, bei unmittelbarer spektroskopischer Durchleuchtung an einer der Injektionsstellen, wo ein etwa markstückgroßer Bluterguß eingetreten war und das ausgetretene Blut sich teilweise in Methämoglobin umgewandelt hatte, der Streifen im Orange beobachtet werden konnte. In den übrigen Teilen dieses Ohres, auch in der ödematös angeschwollenen Ohrwurzel, war — ebenso wie in dem anderen Ohr — nicht die geringste Andeutung eines Streifens im Orange zu sehen; das Blut dieses Tiers, das dem anderen Ohr und am Schluß des Versuchs der Halsschlagader entnommen worden war, war frei von Methämoglobin, wie die Spektren auf Tafel VIII F zeigen.

In einzelnen (6) Fällen ist bei den mit Ameisensäure behandelten Kaninchen ein von dem einen von uns (Franz) zunächst beobachteter, auch bei stärksten Konzentrationen der Blutlösungen sehr zarter Streifen im Orangegelb des Spektrums konstatiert und gezeichnet worden<sup>1)</sup>. Von dem typischen Methämoglobinband unterschied sich diese Absorptionserscheinung erstens durch ihre Lage; während das Methämoglobinband bei 42—46 (41—47) der Skala unseres Prismenspektralapparats liegt, nahm dieser Streifen den Bezirk 45—48 ein. Zweitens war er wesentlich schmaler, ganz außerordentlich zart und nur in Konzentrationen von 1:10 bis höchstens 1:40 wahrzunehmen, während in demselben Blut erzeugtes Methämoglobin noch bei Verdünnungen von 1:60 das charakteristische Spektrum in neutraler und alkalischer Lösung deutlich aufwies. Drittens zeigte er bei Ammoniakzusatz zur Lösung keine Veränderung seiner Lage.

<sup>1)</sup> Da zur Zeit dieser Versuche die spektrophotographische Methode noch nicht ausgearbeitet war, konnte dieser Befund nicht photographiert werden; später ist es nicht wieder gelungen, diesen Streifen im Spektrum des Blutes von Kaninchen zu beobachten.



Dieser Streifen konnte bei dem Blut einzelner Kaninchen während längerer Zeit beobachtet werden. Er stellt aber keine Gesetzmäßigkeit für die Ameisensäure dar; überdies trat er auch bei Einführung von Essigsäure in das Blut bei Kaninchen zuweilen auf und wurde gelegentlich anderer Versuche, bei denen Sesamöl verschiedener Herkunft unter die Haut von Kaninchen gespritzt wurde, in mehreren Fällen beobachtet. Vermutlich liegt hier eine mit den Ernährungsbedingungen der Kaninchen in Beziehung stehende Eigentümlichkeit des Bluts vor, die wir aber bisher nicht ermitteln konnten. Beim Blut von Hunden und Katzen sahen wir diese ihrer Entstehung nach noch ungeklärte Absorptionerscheinung niemals.

Es ist ausgeschlossen, daß die von Croner und Seligmann angegebenen und von diesen mit aller Sicherheit als Methämoglobinspektrum angesprochenen Bänder und Auslöschungen im Spektrum des Blutes von Hunden und Kaninchen, die mit Ameisensäure behandelt sind, etwas mit diesem vereinzelt bei Kaninchen von uns gesehenen Streifen im Rotorange zu tun haben.

Inzwischen ist auch von Doepner<sup>1)</sup> aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Königsberg, sowie von Dick<sup>2)</sup> aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin auf Grund von Untersuchungen über die Einwirkung der Ameisensäure auf Tiere berichtet worden, daß sie, entgegen Croner und Seligmann, in keinem Falle Methämoglobin im Blute nachweisen konnten. Für die Beurteilung der vorliegenden Frage kann außer Betracht bleiben, daß Ameisensäure in vitro, d. h. wenn sie zu einer Blutlösung hinzugesetzt wird, methämoglobinbildend wirkt. Man kann sich leicht hiervon durch den Versuch überzeugen; Essigsäure wirkt in äquivalenten Mengen in gleicher Weise, nur langsamer. Natriumformiat ließ in einer Blutlösung erst nach 24stündigem Stehen im Brutschrank den Methämoglobinstreifen in Rotorange des Spektrums entstehen (Dittrich)<sup>3)</sup>; bei Versuchen von A. v. Vorkampff-Laue<sup>4)</sup> war in einer Rinderblutlösung durch den Zusatz einer neutralisierten Lösung des sauer reagierenden Natriumformiats nach drei Stunden noch keine Methämoglobinbildung wohl aber nach 24 Stunden eingetreten. Wenn Fleig<sup>5)</sup> angibt, daß die Formiate eine methämoglobinbildende Wirkung haben „können“, so ist dieser Angabe keinerlei Bedeutung beizumessen; sie kann höchstens für das Verhalten der Ameisensäure gegen Blut in vitro Geltung haben. Eigene Versuche hat aber Fleig nicht angestellt, ebenso wenig der von ihm als Gewährsmann für die Richtigkeit seiner Angabe angezogene Derrien<sup>6)</sup>.

<sup>1)</sup> Doepner, Untersuchungen über einige Bestandteile neuerer Konservierungsmittel für Fleisch. *Ärztl. Sachverständ.-Ztg.* 1907, Nr. 24, S. 501.

<sup>2)</sup> Dick, Beitrag zur Frage der Giftigkeit der Ameisensäure. *Hygien. Rundschau* 1909, S. 313.

<sup>3)</sup> P. Dittrich, Über methämoglobinbildende Gifte. *Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmacol.* 1892, Bd. 29, S. 247.

<sup>4)</sup> Arthur von Vorkampff-Laue, Beiträge zur Kenntnis des Methämoglobins und seiner Derivate. *Diss. Dorpat* 1892.

<sup>5)</sup> M. C. Fleig, Étude physiologique de quelques composés formiques. *Arch. internat. de pharmacodyn. et de thérap.* 1907, Bd. 17, S. 147.

<sup>6)</sup> E. Derrien, Sur la méthémoglobine, Thèse de Montpellier 1906, S. 20.



Unsere zahlreichen Versuche haben ein so eindeutiges Ergebnis gehabt, daß wir unbedingt an der Anschauung festhalten müssen, daß durch Einführung von Ameisensäure in den Magen oder in die Blutbahn von Kaninchen, Katzen und Hunden unter den von uns eingehaltenen Versuchsbedingungen das Blut der so behandelten Tiere keine durch das Spektrum nachweisbare Methämoglobinbildung zeigt.

## V. Historisch-kritische Übersicht über die Angaben der Fachliteratur zu den spektralen Eigenschaften des Blutfarbstoffs und seiner Derivate.

Wenn auch die ersten Untersuchungen über das Spektrum des Bluts und seiner Derivate noch nicht mit Hilfe der später gefundenen feineren Methoden ausgeführt worden sind, so sind sie doch, insbesondere die Beschreibungen Hoppe-Seylers und Stokes', durch große Genauigkeit in der Beobachtung ausgezeichnet. Ursprünglich wurde im wesentlichen nur die Lage der Absorptionsbanden und ihre Ausdehnung nach einer willkürlich gewählten, aber vielfach auf Wellenlänge reduzierbaren Skala erforscht; da aber damals fast in allen Fällen Angaben über die Art und Konzentration der untersuchten Blutlösungen und über die Arbeitsmethode gemacht wurden, so läßt sich aus diesen Darstellungen auch heute noch ein anschauliches zutreffendes Bild erhalten.

Später sind dann die Lagebestimmungen nach Wellenlängen, unserer Kenntnis nach zuerst von Valentin<sup>1)</sup>, ausgeführt worden; dieser ermittelte durch die direkte Beobachtung die Begrenzung der Streifen (und damit ihre Ausdehnung). Schließlich ist dann die Ermittlung des Maximums der Lichtauslöschung für jede einzelne Bande zuerst mittels der direkten Beobachtung von Formánek zur Festlegung der Lage der Streifen ausgewählt worden. Formánek<sup>2)</sup> spricht sich hierüber folgendermaßen aus: „Jedem erfahrenen Spektroskopiker ist bekannt, daß die seitlichen Grenzen der Absorptionsstreifen sich durch die Konzentration, sowie durch die Schichtendicke der beobachteten Lösung bedeutend ändern; konzentrierte Lösungen oder dicke Schichten der Flüssigkeit liefern breitere Absorptionsstreifen, verdünntere Lösungen oder deren schwache Schichten liefern wieder schmalere Absorptionsstreifen, wodurch die Lage der seitlichen Grenzen sich wesentlich verschiebt, nur das Dunkelheitsmaximum, d. h. die dunkelste Stelle der Streifen ist von der Konzentration, sowie von der Schichtendicke der Lösung unabhängig und ändert sich nicht“<sup>3)</sup>.

Formánek bediente sich zur Messung der Lage des Dunkelheitsmaximums der bekannten Einrichtung des im Fernrohr des Spektroskopes angebrachten Fadenkreuzes,

<sup>1)</sup> G. Valentin, Histiologische und physiologische Studien XLV. Die Orte und Breiten der Blutbänder. Zeitschr. f. Biol. 1882, Bd. 18, S. 173.

<sup>2)</sup> J. Formánek, Über die Absorptionsspektren des Blutfarbstoffes. Zeitschr. f. analyt. Chem. 1901, Bd. 40, S. 505.

<sup>3)</sup> G. Valentin (a. a. O. S. 180) hatte dies 1882 folgendermaßen ausgedrückt: „Sieht man die passende Lichtstärke als unveränderlich an, . . . so hängt das spektroskopische Bild einer gegebenen Blutmasse oder der Wasserverdünnung derselben von zwei Bedingungsgliedern ab, der Konzentration des hier in Betracht kommenden Farbstoffes, . . . und der Dicke der untersuchten Flüssigkeitsschicht, also der Weglänge der durchtretenden Lichtstrahlen“ und diesen Satz durch zahlreiche Messungen gestützt.



das durch Verstellung des Fernrohres eingestellt wird. Ist die Einstellung auf das Dunkelheitsmaximum erfolgt, so wird abgelesen, welcher Wellenlänge in der Wellenlängenskala des Apparates dieses Maximum entspricht. Die Aufsuchung der maximalen Absorption der einzelnen Banden erfolgte durch allmähliche Verdünnung der spektroskopierten Lösung, bis das Maximum scharf in die Erscheinung trat<sup>1)</sup>. Die Bestimmung führte er bis zu Zehntel- $\mu$  aus, was also Angströmschen Einheiten entsprechen würde.

Die ersten Ausmessungen der Absorptionsbanden nach den Begrenzungen auf den photographischen Negativen nach Wellenlängen bzw. nach den Linien des Sonnenspektrums haben, wie erwähnt, Bider und Gamgee vorgenommen; letzterer stützt die von ihm angegebenen Werte auf eine große Zahl von Messungen nach den Begrenzungen unter Angabe des Zentrums der Absorption. 1892 hat Grabe die Lage der von ihm photographierten Streifen im Violett nach ihrer Begrenzung in Wellenlängen angegeben; wenn er auch keine Angabe über die Art der Ausmessung macht, so darf angenommen werden, daß auch er die photographischen Negative den Lagebestimmungen zugrunde legte; jedenfalls sind Grabes Angaben über die Lage der Absorptionserscheinungen von Oxyhämoglobin und elf Umwandlungsprodukten, die er für eine 10-, 5- und 1%ige Blutlösung in 1 mm dicker Schicht macht, fast durchgängig derart genau, daß sie bei den nachfolgenden Einzelbeschreibungen Erwähnung finden sollen<sup>2)</sup>. Die umfassendsten Lagebestimmungen haben Lewin, Miethe und Stenger ausgeführt, indem sie jeweils das Maximum der Absorption auf den photographischen Negativen, vielfach nach hundert und mehr Aufnahmen ausmaßen. Diese drei Forscher sprechen der Messung durch die direkte Beobachtung die erforderliche Genauigkeit ab; sie sagen: „es ist eine irrtümliche Annahme, daß die Ausmessung mit der Teilmaschine keine besseren Resultate liefert, als die Ausmessung direkt mit dem Auge“. Daß auch jetzt noch der Ausmessung der Lage von Absorptionserscheinungen bei direkter Beobachtung ein großer Wert zuerkannt wird, beweist die Konstruktion eines Gitterspektroskops, mit einer nach Wellenlängen geteilten Mikrometerschraube durch Löwe<sup>3)</sup>, die das Fernrohr mit dem zur Einstellung dienenden Fadenkreuz zu verstellen und die Wellenlängen bis auf Angströmsche Einheiten (0,1  $\mu$ ) genau abzulesen ermöglicht.

Um nicht bei jedem einzelnen Blutfarbstoffderivat in eine Würdigung der photographischen Aufnahmen Grabes, Gamgees, Mirtos sowie Lewins, Miethes und Stengers eintreten zu müssen, sei hier auf den I. Teil der Abhandlung ausdrücklich verwiesen.

<sup>1)</sup> In seiner qualitativen Spektralanalyse 1905 (S. 90) schreibt Formánek: „Zur Messung der Lage einzelner Absorptionsstreifen wird die Lösung . . . nach und nach soweit verdünnt, bis die Streifen möglichst schmal erscheinen und gerade noch im Spektrum sichtbar sind, so daß sie bei einer weiteren Verdünnung der Lösung schon aus dem Spektrum verschwinden würden; nachher mißt man ihre Lage, wozu sich am besten das Fadenkreuz eignet.“

<sup>2)</sup> Die hier angegebenen Zahlen für die „Mitte“ der betreffenden Streifen sind von uns eingesetzt.

<sup>3)</sup> F. Löwe (Optische Werkstätte von Carl Zeiß-Jena), Ein Gitterspektroskop mit einer nach Wellenlängen geteilten Mikrometerschraube. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1908, S. 261.



Nicht unerwähnt bleibe die zeichnerische Darstellung der Absorptionsbanden des Blutfarbstoffs und seiner Derivate durch Ziemke und Franz Müller<sup>1)</sup>, die in die gebräuchlichen Hand- und Lehrbücher einschlägiger Art übergegangen und deshalb nicht ohne Bedeutung ist, weil die gezeichneten Spektren fast durchgängig Lösungen entsprechen, die unter sich vergleichbar sind.

### 1. Das Oxyhämoglobin<sup>2)</sup>

Die grundlegend gebliebenen Beobachtungen über das optische Verhalten des Blutfarbstoffs in Kristallen und im Blut rühren von Hoppe-Seyler<sup>3)</sup> her, der im Jahre 1862 als erster die Absorption einer Blut- und Oxyhämoglobinkristall-Lösung feststellte, die Lage der Banden nach den Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums und nach einer willkürlich gewählten Skala bestimmte, die Veränderungen der Absorptionsstreifen nach Anwendung gewisser chemischer und physikalischer Mittel eingehend beschrieb und schon die Bedeutung des spektralen Nachweises von Blut für die gerichtliche Medizin erkannte.

Gleichzeitig hatte Valentin<sup>4)</sup> die Absorptionsbanden verschiedener Blutlösungen beobachtet und als erster in seinem 1863 erschienenen Buch abgebildet.

Gezeichnet sind die Absorptionserscheinungen von Blutlösungen sodann von dem Physiker Stokes<sup>5)</sup> im Jahre 1864, der, durch Hoppe-Seylers Veröffentlichung veranlaßt, die von diesem beschriebenen Erscheinungen nachprüfte und hinsichtlich des reduzierten Hämoglobins wesentlich erweiterte (s. Abb. 6 auf S. 279). Ein Jahr später bildete dann Hoppe-Seyler<sup>6)</sup> in der 2. Auflage seines Lehrbuchs die Spektren des Oxyhämoglobins und Hämatins auf einer Farbendrucktafel ab und zeichnete Sorby<sup>7)</sup> die Spektren von Oxyhämoglobin, reduziertem Hämoglobin, Methämoglobin in neutraler und alkalischer Lösung, Hämatin und Hämochromogen auf Grund seiner mikrospektroskopischen Untersuchungen (s. Abb. 7 auf S. 282).

Im einzelnen charakterisierte Hoppe-Seyler<sup>8)</sup> das Oxyhämoglobin in folgender Weise. Eine Lösung von Oxyhämoglobin-Kristallen, desgleichen aber auch eine Blutlösung<sup>9)</sup> zeigen

<sup>1)</sup> E. Ziemke und Franz Müller, Beiträge zur Spektroskopie des Blutes. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1901. Suppl. S. 177.

Außer den genannten Abhandlungen sei ausdrücklich verwiesen hinsichtlich der Physiologie der Blut-spektren auf: Lewin, Die spektroskopische Blutuntersuchung, Arch. der Pharmazie 1897, Bd. 235; L. Naumann, Über das spektroskopische Verhalten der Blutfarbstoffe, Diss. Leipzig 1902, auf die mit einem umfangreichen, historisch und nach Materien geordneten Literaturverzeichnis versehene kritische Zusammenstellung in Kayzers Handbuch der Spektroskopie Bd. 4, 1908, S. 99, sowie auf die während des Druckes unserer Arbeit erschienene Abhandlung Franz Müllers (Tierische Farbstoffe, I. Vorkommen und optische Untersuchung, II. Die respiratorischen Farbstoffe) in Oppenheimers Handbuch der Biochemie Bd. 1, 1909, S. 656 und 662; bezüglich chemischer Einzelheiten auf Otto Cohnheims Chemie der Eiweißkörper 2. Aufl. 1904.

<sup>2)</sup> Hämoglobin, Oxyhämoglobin Hoppe-Seylers. Ursprünglich Hämatoglobulin Berzelius'. Scarlet cruorin Stokes'. — Hämochrom und Oxyhämochrom Bohrs.

<sup>3)</sup> Felix Hoppe, Über das Verhalten des Blutfarbstoffes im Spektrum des Sonnenlichts. Virchows Archiv für path. Anat. 1862, Bd. 23, S. 446—449.

<sup>4)</sup> G. Valentin, Der Gebrauch des Spektroskopes zu physiologischen und ärztlichen Zwecken 1863, S. 73 ff.

<sup>5)</sup> G. G. Stokes, On the reduction and oxidation of the colouring matter of the blood. Proceedings of the Royal Society of London 1863/1864, Bd. 13, S. 355 (16. Juni 1864) und gleichlautend in Philosophical Magazine 1864, 4. Serie, Bd. 28, S. 391 (November).

<sup>6)</sup> Hoppe-Seyler, Handbuch der physiol. und pathol.-chem. Analyse 2. Aufl. 1865.

<sup>7)</sup> H. C. Sorby, On the application of spectrum-analysis to microscopical investigations and especially to the detection of blood-stains. Chemical News 1865, Bd. 11, S. 186.

<sup>8)</sup> Hoppe-Seyler, Über die chemischen und optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs. Zweite Mitteilung. Virchows Arch. f. pathol. Anat. 1864, Bd. 29, S. 233. — Derselbe, Medizinisch-chemische Untersuchungen 1866—1871, S. 169 ff.

<sup>9)</sup> Es wurden schon in der ersten Mitteilung „Die wässrige Lösung des Blutes vom Weißfisch, der Testudo mauretanica, der Taube, Hund, Ochs, Schaf, Schwein“ untersucht und als vom gleichen optischen Verhalten gefunden.



je nach der Konzentration und der angewendeten Schichtdicke der Lösung, ein verschiedenes Verhalten<sup>1)</sup>. Z. B. eine 1promillige Oxyhämoglobinlösung weist im Spektrum zwei Auslöschungen im Gelb und Grün auf, sie liegen zwischen den Fraunhoferschen Linien D und E; der nach dem schwächer brechbaren Teil des Spektrums zu gelegene Streifen ist der Linie D ziemlich nahe (auch als Streifen  $\alpha$  bezeichnet), während der andere Streifen weiter von der Linie E abliegt (als Streifen  $\beta$  bezeichnet). Bei stärkerer Konzentration oder größerer Schichtdicke nimmt die Breite beider Streifen, „aber fast allein auf Kosten des gelbgrünen Lichtes, welches beide Streifen voneinander trennt“ zu, bis sie bei noch stärkerer Konzentration zu einer breiten Bande zusammenfließen. Gleichzeitig wird vom Violett und Blau des Spektrums immer mehr ausgelöscht, „ohne daß sich hierbei bestimmte Streifen einstellen“, bis schließlich vom Spektrum nur noch die Gegend zwischen E und b und der rote Teil bis zu D sichtbar ist und endlich auch die Partie zwischen E und b verdunkelt wird. Die Lage dieser beiden Banden in bestimmter Konzentration nach Teilen einer willkürlichen Skala ist ebenfalls von Hoppe-Seyler schon gemessen worden; einige seiner Messungsergebnisse sind beim Kohlenoxydhämoglobin (s. dort) mitgeteilt.

Eine zweite Eigentümlichkeit des Spektrums des Oxyhämoglobins ist die scharfe Begrenzung der Banden, besonders des Streifens  $\alpha$ . Hoppe-Seyler schildert dies mit den Worten:

„Während . . . der Blutfarbstoff zwischen D und E das Licht außerordentlich kräftig absorbiert, läßt er fast ebenso entschieden die Abschnitte zwischen A und D, sowie zwischen E und b intakt. Es ergibt sich schon hieraus die Schärfe der Konturen jener geschilderten Absorptionsstreifen, da die am stärksten absorbierten Abschnitte von den am schwächsten absorbierten eng umgrenzt werden.“

Drittens ist der  $\alpha$ -Streifen schmäler und erscheint intensiver; er verschwindet beim fortgesetzten Verdünnen der Blutlösung ein wenig später als der Streifen  $\beta$ .

Obwohl schon vor 46 Jahren Hoppe-Seyler eingehend geschildert hat, wie die spektralen Eigenschaften des Blutfarbstoffs in hervorragendem Maße abhängig sind von der Konzentration der angewendeten Blutlösung, ist mit diesem wichtigen Einfluß der Konzentration der Blutlösung auf Lage und Ausdehnung der Absorptionsbande in der Folgezeit vielfach nicht gerechnet worden. Ebenso hat Preyer<sup>2)</sup> im Jahre 1868 und sodann in seiner Monographie über die Blutkristalle<sup>3)</sup>, die die ersten umfassenden bildlichen Darstellungen der Spektren des Blutfarbstoffs und seiner Umwandlungsprodukte enthält, auf Grund eigener Untersuchungen an einer Lösung von Oxyhämoglobinkristallen<sup>4)</sup> in neun verschiedenen Konzentrationen allerdings in etwas schematischer Weise gezeigt, wie mit zunehmender Konzentration der zunächst neben dem Streifen  $\alpha$  noch nicht sichtbare Streifen  $\beta$  auftritt, wie sich der Streifen  $\alpha$  verbreitert und damit bis an die D-Linie herantritt, die gleiche Zunahme in der Breite des Streifens  $\beta$  aufweist und Blau und Violett in immer größerer Ausdehnung absorbiert werden. Schließlich (bei 5,4% Oxyhämoglobingehalt, 1 cm Schichtdicke) ist vom ganzen Spektrum nur noch das Rotorange zu sehen und zwar derjenige Teil, „welcher bei zersetzten Sauerstoffhämoglobinlösungen auch bei starker Verdünnung verdunkelt zu sein pflegt (Hämatingestreifen, Säurebänder, Methämoglobin)“. Vermißt wird bei dieser an sich bedeutungsvollen Wiedergabe der Spektren die (z. B. von Stokes beim reduzierten Hämoglobin usw. gezeichnete) leichte Verdunkelung vor der Totalauslöschung im Blauviolett.

So erklärt es sich, daß bei den einzelnen Untersuchern des Blutfarbstoffs sich die verschiedenartigsten Angaben über Lage, Breite und Intensität der Absorptionen vorfinden, worüber am besten die Darstellung dieser Verhältnisse durch Kayser in seinem erwähnten Handbuch und die genannte Dissertation Naumanns Aufschluß gibt. Merkwürdiger Weise finden sich in den Lehr- und Handbüchern nur ganz vereinzelt Angaben über die Konzentration der für die dort gewählte Wiedergabe des betreffenden Spektrums verwendeten Lösungen von Blut oder des reinen Blutfarbstoffs; nur beim Methämoglobin wird häufig die Notiz gemacht, daß eine 5% ige oder stärkere Blutlösung zur Zeichnung des Spektrums gedient hat.

<sup>1)</sup> Verwendet wurden Glaströge mit 1 cm Flüssigkeitsschicht, sogen. Hämatinometer.

<sup>2)</sup> W. Preyer, Über einige Eigenschaften des Hämoglobins und des Methämoglobins. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1868, Bd. 1, S. 395. (Mit 1 Tafel.)

<sup>3)</sup> W. Preyer, Die Blutkristalle 1871. (Mit 3 Tafeln.)

<sup>4)</sup> Preyer gibt ausdrücklich an, daß bei einer Blutlösung die spektralen Eigentümlichkeiten die gleichen sind.



In dem bei der Spektraluntersuchung ohne weiteres nicht sichtbaren violetten Teil des Spektrums von stark verdünnten Blutlösungen hat Soret<sup>1)</sup> durch Anwendung eines Fluoreszenz-  
okulars einen Streifen zwischen G und h, näher der letzteren Fraunhoferschen Linie ent-  
deckt und 1883 auf der photographischen Platte fixiert. Gamgee<sup>2)</sup> hat als erster mustergültige  
Photogramme dieses Streifens im Violett veröffentlicht und ihn nach Lage, Ausdehnung und  
Intensität bei verschiedenen Konzentrationen beschrieben.

Die Lage der dem Oxyhämoglobin zukommenden Streifen ist ( $\lambda = \mu\mu$ ):

| Untersucher   | Streifen $\alpha$ | Streifen $\beta$                                      | Streifen im Violett |
|---|-------------------|---|---------------------|
| d'Arsonval, 1890 <sup>3)</sup>  | —                 | —   | 430—399             |
| Grabe 1892 <sup>4)</sup> (1% ige Lösung; defibri-<br>niertes Blut; 1 mm Schichtdicke usw.)                        | —                 | —   | 427—405             |
| Bider 1892 <sup>5)</sup> (Blutlösung 1:200; Ausmes-<br>sung auf der photographischen Platte)                      | 588—570           | 561—530 Beginn der einseitigen<br>Auslöschung bei 440 |                     |
| Gamgee 1896 <sup>2)</sup> (Blutlösung)  | —                 | —   | 414                 |
| Formánek 1901 <sup>6)</sup> (Blutlösung; Absorptions-<br>maxima; direkte Beobachtung)                             | 578,1             | 541,7   | —                   |
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 u.<br>1907 <sup>7)</sup> (Absorptionsmaxima, Platten-<br>ausmessung) Oxyhämoglobin | 579               | 542   | 415 (134 Messungen) |
| Kaninchenblutlösung   | 577               | 537   | 415 (50 Messungen)  |

## 2. Das Hämoglobin<sup>8)</sup>.

Der Untersuchung dieses Umwandlungsprodukts des Blutfarbstoffes hat man im Hinblick  
auf die Oxydations- und Reduktionsvorgänge im Blut schon frühzeitig eine besondere Aufmerk-  
samkeit gewidmet. Erst nach und nach wurde aber das charakteristische Spektrum des Blutes  
bei der Reduktion erkannt.

Hoppe-Seyler<sup>9)</sup> gibt in seiner ersten Mitteilung noch ausdrücklich an, daß sowohl  
arterielles als auch venöses Blut die beiden Streifen des Oxyhämoglobins zeigt, und daß an diesen  
auch durch „andauerndes Behandeln der Blutlösung mit Kohlensäure“ nichts verändert wird. Da

<sup>1)</sup> J.-L. Soret, Recherches sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances. Archives  
des sciences phys. et natur. 1878, Neue Folge Bd. 61, S. 347 und Compt. rend. Acad. sciences 1878, Bd. 78,  
S. 708 (711). — Soret, Recherches etc. Cinquième mémoire. Archives des sciences 1883, Dritte Folge  
Bd. 10, S. 429 (484) und Compt. rend. Acad. sciences 1883, Bd. 97, S. 1267.

<sup>2)</sup> A. Gamgee, On the absorption of the extreme violet and ultra-violet rays of the spectrum by  
haemoglobin, its compounds and certain of its derivatives. Zeitschr. f. Biol. 1896, Bd. 34, S. 505 (mit 3 Tafeln).

<sup>3)</sup> D'Arsonval, Photographie des spectres d'absorption de l'hémoglobine et de son emploi en physiologie  
et en médecine légale. Archives de physiol. norm. et pathol. 1890, 5. Serie, Bd. 22, S. 240.

<sup>4)</sup> Grabe, Untersuchungen des Blutfarbstoffs auf sein Absorptionsvermögen für violette und ultra-  
violette Strahlen. Dissert. Dorpat 1892.

<sup>5)</sup> Bider, Über das spektroskopische Verhalten des Blutes nach Aufnahme von schädlichen Gasen und  
eine Methode, diese Veränderungen für gerichtliche Zwecke objektiv zur Darstellung zu bringen. Arch. d.  
Pharmazie 1892, Bd. 230, S. 609.

<sup>6)</sup> J. Formánek, Über die Absorptionsspektren des Blutfarbstoffs. Zeitschr. f. analyt. Chem. 1901,  
Bd. 40, S. 505 (mit 1 Tafel), sowie: „Die qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper.“  
2. Aufl. (Berlin) 1905.

<sup>7)</sup> Lewin, Miethe und Stenger, Über die durch Photographie nachweisbaren spektralen Eigen-  
schaften der Blutfarbstoffe und anderer Farbstoffe des tierischen Körpers. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.  
1907, Bd. 118, S. 80.

<sup>8)</sup> Reduziertes Hämoglobin; Purple cruorin Stokes<sup>1)</sup>.

<sup>9)</sup> Virchows Arch. f. path. Anat. Bd. 23, S. 447.



er keine Angaben darüber macht, ob er bei seinen Versuchen die Berührung mit Luft ausschloß, konnte der Einwand erhoben werden, daß im venösen Blut etwa vorhandenes (reduziertes) Hämoglobin beim Hantieren damit durch den Zutritt von Luft stets wieder in Oxyhämoglobin übergeführt wurde. Stokes<sup>1)</sup>, von dem die grundlegenden Untersuchungen über diesen Blutfarbstoff herrühren, vermied zielbewußt eine nachträgliche Sauerstoffaufnahme des venösen Blutes, indem er<sup>2)</sup> eine mit Spritze versehene, mit abgekochtem und unter Luftabschluß abgekühltem Wasser gefüllte Pipette in die Drosselader eines Hundes einführte. Das in eine derartige Wasserpipette aufgesaugte venöse Blut zeigte auch unter diesen Vorsichtsmaßregeln die Banden des Oxyhämoglobins. Aber Stokes weist schon darauf hin, daß damit nicht die Abwesenheit von (reduziertem) Hämoglobin, sondern nur das Überwiegen von Oxyhämoglobin in dem untersuchten Venenblut erwiesen sei.

Sodann prüfte Stokes das Verhalten von Blutlösungen<sup>3)</sup> gegenüber alkalischen Reduktionsmitteln und fand bei diesem Vorgang, bei dem er den Farbumschlag von Hellrot in Purpur in Analogie mit der Reduktion des Oxyhämoglobins im strömenden Blut setzte, als das wesentlichste charakteristische Kennzeichen im spektralen Verhalten das Auftreten eines einbandigen Spektrums. Er beschreibt diese Umwandlung mit folgenden Worten:

„If to a solution of protosulphate of iron enough tartaric acid be added, to prevent precipitation by alcalies, and a small quantity of the solution, previously rendered alkaline by either ammonia or carbonate of soda<sup>4)</sup>, be added to a solution of blood, the colour is almost instantly changed to a much more purple red as seen in small thicknesses, and a much darker red than before as seen in great thickness . . . the change in the absorption spectrum is far more decisive. The two highly characteristic dark bands seen before are now replaced by a single band, somewhat broader and less sharply defined at its edges than either of the former, and occupying nearly the position of the bright band separating the dark bands of the original solution. The fluid is more transparent for the blue and less so for the green than it was before“.

Steigerte Stokes die Konzentration der Lösungen, so verschwand zuletzt nicht das etwas nach dem Violett zu von der Linie b sichtbare Grün, sondern das ein wenig nach dem Rot zu von der Linie F beginnende Blau. Das Bild, das die Absorptionsbande, die beim Versetzen von Blut mit der im Vorstehenden beschriebenen ammoniakalischen Lösung von Weinsäure und Ferrosulfat<sup>5)</sup> auftrat, und die beiden Oxyhämoglobinstreifen, die vorher in der Lösung vorhanden waren, bei Übereinanderzeichnung geben, wird von Stokes treffend mit der Form einer Stimmgabel (tuning-fork) verglichen. Setzt man nämlich zu einer zweckmäßig verdünnten Blutlösung in einem Reagenzglas etwas Stokessche Lösung, mischt und läßt das Reagenzglas kurze Zeit senkrecht stehen, so kann man in dem oberen oder oxydierten Teil der Blutlösung die beiden Oxyhämoglobinstreifen und im anstoßenden unteren Teil den breiten Streifen des reduzierten Hämoglobins sehen, der sich etwa an den Zwischenraum zwischen den beiden Streifen anschließt (vergl. nachstehende Textabbildung 6: Spektrum Nr. 1 und 2).

Der Streifen in dem mit dem Reduktionsmittel versetzten Blut ist dem Umwandlungsprodukt des Blutes eigen und nicht etwa durch das Reduktionsmittel selbst veranlaßt. Er tritt ebenso auf, wenn statt des Eisensulfats Zinnchlorür<sup>6)</sup> oder Schwefelammonium<sup>7)</sup> oder ein anderes Reduktionsmittel (Hydrazinhydrat, Hüfner) angewendet wird.

<sup>1)</sup> G. G. Stokes, On the reduction and oxidation of the colouring matter of the blood. Proceedings of the Royal Academy of London 1863—64, Bd. 13, S. 355 und gleichlautend in Philosophical Magazine 1864 (Nov.) S. 391.

<sup>2)</sup> Gemeinschaftlich mit Harley und Sharpey.

<sup>3)</sup> Hauptsächlich an ausgelaugtem, klein geschnittenem Gerinnsel von Schaf- oder Ochsenblut.

<sup>4)</sup> Welche beide Stoffe das Oxyhämoglobin nach Hoppe-Seylers und Stokes' Untersuchungen in ihrem spektralen Verhalten nicht verändern.

<sup>5)</sup> Die sogenannte Stokessche Lösung.

<sup>6)</sup> Die ammoniakalische Lösung von Zinnoxidul hat den Vorteil ungefärbt zu sein; sie reduziert aber nicht augenblicklich, sondern erst nach einiger Zeit, sofern man nicht erwärmen will.

<sup>7)</sup> Schwefelammoniumlösung reduziert ebenfalls langsam und veranlaßt — worauf Stokes ausdrücklich hinweist — das Auftreten eines Streifens im Orange des Spektrums. Vergl. auch F. Nawrocki, Über die optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffes. Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1867, Bd. 5, S. 177 und 195.



In gleicher Weise wie durch den Zusatz der genannten alkalischen Lösungen ändert sich nach Stokes das optische Verhalten einer Blutlösung, wenn sie verschlossen oder offen sich selbst überlassen wird; auch hierbei bildet sich durch die Einwirkung im Blut vorhandener reduzierender Stoffe (reduziertes) Hämoglobin. Dieses auf eine der genannten Weisen gewonnene, von Stokes „purple cruorin“ genannte Hämoglobin geht durch Schütteln mit Luft wieder in Oxyhämoglobin über und kann durch erneuten Zusatz einer sehr kleinen Menge Reduktionsmittel wieder erhalten werden usw. War von vornherein das reduzierende Mittel im Überschuß vorhanden, so geht die Reduktion nach beendigtem Schütteln mit Luft von selbst wieder vor sich. Die an wenig zugänglicher Stelle veröffentlichte Zeichnung Stokes' zeichnet sich durch ungemein scharfe und genaue Beobachtung aus, weshalb sie hier wieder gegeben sei.

Nach den Untersuchungen von Stokes, sowie von Hoppe-Seyler<sup>1)</sup>, die zu gleichen Ergebnissen führten, kommt dem Farbstoff im Blut nach der Reduktion folgendes spektrale Verhalten zu:

1. Eine einzige breite Absorptionsbande, die im Gebiete des Zwischenraums zwischen den beiden Oxyhämoglobinstreifen und teilweise in dem des  $\alpha$ -Streifens liegt. Sie ist an beiden Seiten nicht scharf begrenzt und geht allmählich in die nichtabsorbierten Teile des Spektrums über.

2. Diese Bande verschwindet beim Verdünnen der Lösung viel früher als es die Streifen der entsprechenden Oxyhämoglobinlösung tun; infolgedessen zeigen Lösungen, die beim allmählichen Verdünnen den Reduktionsstreifen eben nicht mehr aufweisen, beim Schütteln noch die Bänder des Oxyhämoglobins.

3. Außerdem ist die einseitige Absorption im Blau gegenüber der des nichtreduzierten Blutfarbstoffs etwas mehr nach dem Ultraviolett zu hinausgerückt, wie sich aus der Abbildung 6 und aus nachfolgender Zusammenstellung aus Hoppe-Seylers<sup>2)</sup> Messungen ergibt, und es besteht eine größere Lichtdurchlässigkeit im blauen Teil des Spektrums.

Hoppe-Seyler beschreibt die Lage und die Ausdehnung der Bande des (reduzierten) Hämoglobins nach einer Skaleneinstellung, die beim Kohlenoxydhämoglobin (s. dort) angegeben ist, folgendermaßen:

| Hoppe-Seyler  | Absorptionsstreifen |                    | Beginn der Auslöschung im Blau |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| Oxyhämoglobin   | 81—87               | 95—106             | 148                            |
| (Reduziertes) Hämoglobin (aus dem Vorhergehenden dargestellt) | 82—97               |                    | 155                            |
|   | Schatten von 77—82  | Schatten von 97—99 |                                |

Dieses Verhalten des Hämoglobins ergab sich, gleichgültig, ob das Blut durch Stehenlassen, durch Erwärmen oder durch Zusatz von Schwefelammonium verändert war.

Außer der für die Umwandlung des Oxyhämoglobins in Hämoglobin charakteristischen Bande tritt im Falle der Verwendung von Schwefelammonium als Reduktionsmittel ein diesem Reduktionsmittel zukommender, also nicht zum Hämoglobin gehöriger Streifen im Orange auf.

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Über die optischen und chemischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs. Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1864, Bd. 2, S. 817 und gleichlautend in Zeitschr. f. analyt. Chem. 1864, Bd. 3, S. 432.

<sup>2)</sup> Hoppe-Seyler, Zentralbl. f. d. med. Wiss. Bd. 2, S. 819.

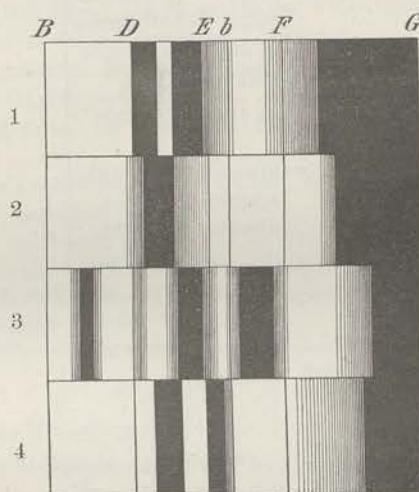


Fig. 6. Stokes' Blutspektren (nach dem Holzschnitt in Proceedings Royal Society London 1863/64, Bd. 13).

- Nr. 1. Oxyhämoglobin. ) Die Absorptionsbänder in 1 u.  
 Nr. 2. (Reduziertes) Hämoglobin. ) 2 zeigen die Form einer aufrechtstehenden Stimmgabel.  
 Nr. 3. Säurehämatin, auf Zusatz von Essig- oder Weinsäure erhalten (nach verschiedenen Konzentrationen gezeichnet).  
 Nr. 4. Reduziertes Hämatin = Hämochromogen, aus Säurehämatin (Nr. 3) durch Reduktion in alkalischer Lösung erhalten.



Im violetten Teil des Spektrums des Hämoglobins haben Grabe, Gamgee, Mirto sowie Lewin, Miethe und Stenger einen für diesen Blutfarbstoff charakteristischen Streifen photographiert.

Die Lage dieses Streifens im Violett sowie der Absorptionsbande im Gelb ist ( $\lambda = \mu\mu$ ):

| Untersucher  | Bande im Gelb  | Streifen im Violett             |
|--|--|---------------------------------|
| Grabe 1892 (1%ige Lösung, defibriniertes Blut, 1 mm Schichtdicke usw.)         | —  | 437—417                         |
| Gamgee 1896 u. 1898 <sup>1)</sup>  | 550  | 436—415<br>[Zentrum: 425 (426)] |
| Formánek 1901 (Absorptionsmaxima, direkte Beobachtg.)                          | 554,7  | —                               |
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 und 1907 (Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 558 (559), also fast in der Mitte zwischen den Maxima der beiden Streifen des Oxyhämoglobins | 429                             |

### 3. Das Kohlenoxydhämoglobin.

Cl. Bernard<sup>2)</sup> und unabhängig von ihm Hoppe-Seyler<sup>3)</sup> haben die eigentümliche Wirkung des Kohlenoxydgases auf die Farbe des Blutes zuerst beschrieben. Ursprünglich konnte Hoppe-Seyler<sup>4)</sup> eine Veränderung des Absorptionsspektrums von Blut nach dem Behandeln mit Kohlenoxyd nicht auffinden. Erst als er die Spektren des Kohlenoxydblutes und des gewöhnlichen Blutes durch gleichzeitige Betrachtung bei Übereinanderstellung verglich, fand er bei der mit Kohlenoxyd gesättigten Blutlösung eine veränderte Lage der Streifen, die nach seiner willkürlich gewählten, von Rot nach dem Violett aufsteigenden Skala folgende war:

| Hoppe-Seyler         | Streifen $\alpha$ | Streifen $\beta$ | Beginn der Totalauslöschung im Blau |
|----------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| I <sup>5)</sup>      |                   |                  |                                     |
| Oxyhämoglobin        | 82—88             | 96—105           | 160                                 |
|                      | (Zwischenraum 8)  |                  |                                     |
| Kohlenoxydhämoglobin | 83—91             | 97—107           | 170                                 |
|                      | (Zwischenraum 6)  |                  |                                     |
| II <sup>6)</sup>     |                   |                  |                                     |
| Oxyhämoglobin        | 81—87             | 95—106           | 148                                 |
|                      | (Zwischenraum 8)  |                  |                                     |
| Kohlenoxydhämoglobin | 82—90             | 95—106           | 160                                 |
|                      | (Zwischenraum 5)  |                  |                                     |

<sup>1)</sup> a. a. O. in Schäfers Textbook of physiology Bd. 1, S. 234 und 236.

<sup>2)</sup> Cl. Bernard, Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses 1857, S. 161 und 181. Bernard erwähnt hier, daß er schon seit 10 Jahren in seinen Vorlesungen la coloration rutilante des Kohlenoxydblutes zeigte.

<sup>3)</sup> Hoppe, Über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Hämatoglobulin. Virchows Arch. f. path. Anat. 1857, Bd. 11, S. 288.

<sup>4)</sup> Virchows Arch. f. path. Anat. 1862, Bd. 23, S. 447.

<sup>5)</sup> Med.-chem. Untersuch. S. 203. Ohne Angabe des Gehalts der untersuchten Lösung an Blutfarbstoff.

<sup>6)</sup> Zentralblatt f. d. med. Wiss. 1864, Bd. 2 S. 819. Die Skala war so eingestellt, daß C mit 61, D mit 80, E mit 106, b mit 111, F mit 130,5, G mit 179—180 zusammenfiel.



Es ergibt sich hieraus, daß beim Kohlenoxydblut gegenüber dem Oxyhämoglobin:

1. beide Streifen um ein wenig nach dem stärker brechbaren Teil des Spektrums hin verschoben sind,

2. der Zwischenraum zwischen den beiden Streifen — was Hoppe-Seyler zwar nicht ausspricht, was sich aber aus seinen Messungen ergibt — sich verringert (siehe oben die in Klammern angefügten Zahlen, die die Differenzen nach der willkürlichen Skala Hoppe-Seylers angeben),

3. die einseitige Absorption im Blau — worauf in der späteren Literatur nicht mehr hingewiesen worden ist, was aber unsere photographischen Aufnahmen ohne weiteres lehren — nach der Seite der kurzen Wellen verschoben ist (170 gegen 160, bzw. 160 gegen 148 der willkürlichen Skala Hoppe-Seylers bei verschiedenen Konzentrationen der untersuchten Lösungen).

1901 hat Formánek die wichtige Beobachtung gemacht, daß beim Einleiten von Kohlenoxyd in eine Blutlösung die Verschiebung der beiden Oxyhämoglobinstreifen nicht auf einmal, sondern nach und nach, anfangs schneller, später langsamer, vor sich geht, ähnlich wie beim Hämochromogen (s. dort).

Die erste Zeichnung eines Kohlenoxydblutspektrums rührt von Preyer<sup>1)</sup> her; die genannten drei Kennzeichen sind von ihm ebenfalls gesehen und gezeichnet worden.

Auch im Spektrum des Kohlenoxydbluts ist schon von Soret ein Streifen im Violett beschrieben und von Grabe, Gamgee, Mirto, sowie Lewin, Miethe und Stenger photographiert worden.

Die Lage der Streifen des Kohlenoxydhämoglobinspektrums ist in Gegenüberstellung mit den entsprechenden Streifen des Oxyhämoglobins ( $\lambda = \mu\mu$ ):

| Untersucher  |   | Streifen $\alpha$  | Streifen $\beta$   | Streifen im Violett |
|--|---|--|--|---------------------|
| Bider 1892 (Ausmessung nach den Negativen)                                     | Oxyhämoglobin<br>Kohlenoxydhämoglobin   | 588—570 }<br>582—564 }                                       | Blutlösung<br>1:200 { 561—530<br>554—525                       | —<br>—              |
| Grabe 1892 (1%ige Lösung, defibrin. Blut, 1 mm Schichtdicke usw.)              | Oxyhämoglobin<br>Kohlenoxydhämoglobin   | —<br>—   | —<br>—   | 427—405<br>425—412  |
| Gamgee 1896 (Blutlösung)   | Oxyhämoglobin<br>Kohlenoxydhämoglobin   | —<br>—   | —<br>—   | 414<br>420,5        |
| Formánek 1901 (Absorptionsmaxima, direkte Beobachtung)                         | Oxyhämoglobin<br>Kohlenoxydhämoglobin (Blutlösung, endgültige Einstellung der Streifen) | 578,1<br>571,0 (beim Stehen der Lösung auf 572 zurückgehend) | 541,7<br>537,5 (beim Stehen der Lösung auf 538,1 zurückgehend) | —<br>—              |
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 und 1907 (Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | Oxyhämoglobin<br>Kohlenoxydhämoglobin   | 579 (577)<br>570 <sup>2)</sup> (576 <sup>3)</sup> )          | 542 (537)<br>542 <sup>2)</sup> (540 <sup>3)</sup> )            | 415<br>416          |

Für die Erkennung des Kohlenoxydblutes steht nun noch eine wichtige Eigenschaft gegenüber chemischen Reagentien zu Gebote, das Verhalten beim Zusammenbringen mit Reduktionsmitteln (Hoppe-Seyler).

Hoppe-Seyler<sup>4)</sup> schreibt hierzu:

<sup>1)</sup> W. Preyer, Über einige Eigenschaften des Hämoglobins und des Methämoglobins. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1868, Bd. 1, S. 395. — Wie die abweichende Behauptung Valentins (a. a. O.), daß die Kohlenoxydhämoglobinstreifen dieselbe Lage einnehmen wie die des Oxyhämoglobins, zu erklären ist, läßt sich nicht mit Sicherheit angeben.

<sup>2)</sup> Umwandlung einer Oxyhämoglobinlösung in Kohlenoxydhämoglobin durch Durchleiten von Kohlenoxyd.

<sup>3)</sup> Tierversuch, Leuchtgasvergiftung.

<sup>4)</sup> Med.-chem. Untersuch. S. 204.



„Die oben beschriebenen Spektralerscheinungen, welche das Kohlenoxydhämoglobin erzeugt, bleiben ungeändert, wenn indifferente Gase längere Zeit durch die Lösungen geleitet werden, ebenso sind reduzierende Substanzen, als z. B. Schwefelammonium, ammoniakalische Lösung von weinsaurem Eisenoxydul oder von weinsaurem Zinnoxidul, ohne Einfluß auf dieselben . . . Durch dieses Verhalten im Spektrum ist das Kohlenoxydhämoglobin sicher zu unterscheiden von Oxyhämoglobin“, dem durch die oben bezeichneten reduzierenden Körper, „welche auch den freien Sauerstoff absorbieren und lediglich in dieser Weise das Oxyhämoglobin anzugreifen scheinen“, der lose gebundene Sauerstoff gänzlich entzogen werden kann.

#### 4. Das Methämoglobin<sup>1)</sup>.

Bei weitem schwieriger liegen die Verhältnisse, um nach den Angaben der Fachliteratur das Methämoglobin in seinen spektralen Eigenschaften zu definieren, das in saurer<sup>2)</sup> (neutraler) und in alkalischer Lösung verschiedene Absorptionsspektren aufweist.

Im Jahre 1863 beschreibt Hoppe-Seyler<sup>3)</sup>, daß der Inhalt von Kropfcysten bei spektroskopischer Untersuchung die beiden Streifen des unveränderten Blutfarbstoffs nicht, wohl aber einen Streifen im Rot zeigte, dessen Lage er nicht genauer bestimmte. Auch in der zweiten Auflage seines Lehrbuchs nennt Hoppe-Seyler<sup>4)</sup> Methämoglobin ein Blutfarbstoffderivat, das in den braunen Flüssigkeiten aus Struma- und Ovarialeysten, Hydrocelen usw. anzutreffen ist, sich aber auch in alten Blutextravasaten findet. Es bildet sich nach ihm außerhalb des Organismus beim Stehen von Oxyhämoglobinlösungen, besonders konzentrierten, bei gewöhnlicher oder noch schneller bei Bluttemperatur, ferner beim Eintrocknen von Blut an der Luft. Auch spricht er die Anschauung aus, daß das optische Verhalten einer Methämoglobinlösung mit dem des Hämatins in sauren (alkoholischen oder ätherischen) Lösungen identisch sei; es sei nicht ausgeschlossen, daß die von ihm Methämoglobin genannte Substanz „ein Gemenge von Hämatin und einem leicht löslichen Albuminstoff“ darstelle<sup>5)</sup>.

Eingehend beschreibt Sorby<sup>6)</sup> die optischen Eigenschaften des in den Schorfen auf Wunden eingetrockneten Blutes und von Blutproben, die er auf Leinwand eintrocknen ließ und verschieden lange und an verschiedenen Orten aufbewahrte, und die in das „braune Cruorin“ übergegangen waren. Die von ihm gezeichneten

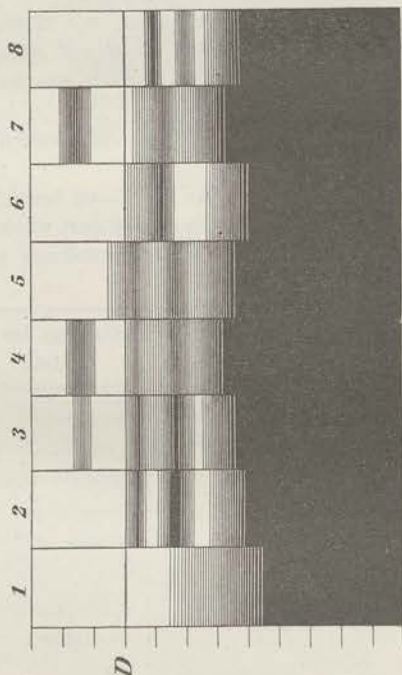


Fig. 7. Sorbys Blutspektren  
(nach dem Holzschnitt in The Chemical News  
1865, Bd. 11).

- Nr. 1. Spektrum einer verdünnten Eisenchloridlösung, die mit etwas Rhodankalium versetzt ist.
- Nr. 2. Spektrum einer verdünnten Blutlösung (Oxyhämoglobin).
- Nr. 3. Spektrum der Lösung eines an Leinwand eingetrockneten braunen Blutes (Methämoglobin).
- Nr. 4. Spektrum der Lösung eingetrockneten Blutes (Nr. 3) nach längerem Eintrocknen (Methämoglobin).
- Nr. 5. Lösung von Nr. 4, mit Ammoniak versetzt (alkalisches Methämoglobin).
- Nr. 6. (Reduziertes) Hämoglobin, entstanden aus Oxy- oder Methämoglobin durch Stokesche Lösung.
- Nr. 7. Säurehämatin, aus Oxy- oder Methämoglobin durch Zusatz von Essigsäure erhalten.
- Nr. 8. Reduziertes Hämatin = Hämochromogen.

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler; Braunes Cruorin Sorbys.

<sup>2)</sup> Eine Methämoglobinlösung zeigt schwach saure Reaktion. Die Begriffe sauer und neutral werden in der Literatur angewendet, um eine nicht alkalische Methämoglobinlösung zu kennzeichnen.

<sup>3)</sup> Hoppe-Seyler, Über die Extravasate in Kropfcysten. Virchows Arch. f. path. Anat. 1863, Bd. 27, S. 392.

<sup>4)</sup> Hoppe-Seyler, 1865, S. 205.

<sup>5)</sup> Hüfner und Otto (Über kristallinisches Methämoglobin, Zeitschr. f. physiol. Chem. 1882, Bd. 7, S. 65 und 1884, Bd. 8, S. 366) stellten das Methämoglobin rein als kristallinische Substanz dar.

<sup>6)</sup> H. C. Sorby, On the application of spectrum-analysis to microscopical investigations and especially to the detection of blood-stains. Chemical News 1865, Bd. 11, S. 186.



Spektra, von denen die des braunen Cruorins die ersten Abbildungen des Methämoglobinspektrums darstellen, sind in Textabbildung 7 wiedergegeben.

Die Spektra 3 und 4 der Textabbildung 7 stellen die Lichtabsorption von Lösungen zweier verschieden alter, auf Leinwand an der Luft eingetrockneter Blutproben dar. Spektrum 4, in welchem der Streifen im Orange deutlicher wird und dementsprechend die beiden Streifen zwischen D und E abblässen, entspricht einer eingetrockneten und längere Zeit der Luft ausgesetzten Blutprobe. Je länger das Oxyhämoglobin Zeit findet, in Methämoglobin sich umzuwandeln, um so intensiver tritt der Streifen im Orange in die Erscheinung und um so schwächer werden die Streifen zwischen D und E, insbesondere aber der  $\alpha$ -Streifen, bis dieser fast unsichtbar wird. Auch erwähnt Sorby schon, daß bereits Anhauchen genüge, das Methämoglobinspektrum durch Kohlensäurewirkung zu verstärken.

Sorbys Kennzeichnung des Streifens im Orange erscheint zwar insofern nicht ganz korrekt, als er angibt, der Streifen nähere sich sehr der Linie C (während dies vielmehr von dem Hämatinstreifen zu sagen ist); bei Beschreibung des Spektrums des Säurehämamins (Nr. 7 der Abbildung 7) gibt er aber ausdrücklich an, daß dessen Streifen im Anfangsteil des Spektrums gegenüber dem entsprechenden Streifen des Methämoglobins mehr nach dem roten Ende des Spektrums zu gelegen ist. Sorby hat also die Verschiedenheit der Lage dieser beiden Streifen richtig erkannt.

Sorby war aber außerdem der erste, der zu einer solchen Methämoglobinlösung Ammoniak setzte und das so entstehende Spektrum des alkalischen Methämoglobins zeichnete (vergl. Spektrum 5 der Textabbildung 7). Er schildert das Phänomen folgendermaßen:

„The band in the red disappears, those in the green become far more distinct, and the spectrum is similar to that of fresh blood, only the bands are more faint and it is slightly shaded up to half above<sup>1)</sup> D“.

Eine weitere wichtige Untersuchung über Methämoglobin stammt von Gamgee<sup>2)</sup>, dessen sehr instruktive Zeichnung, insbesondere des alkalischen Methämoglobins, hier ebenfalls abgedruckt werden soll (siehe Abbildung 8, S. 284).

Gamgee verfolgte nicht die Umwandlung des Blutfarbstoffs beim Eintrocknen von Blut, sondern nach dem Zusatz bestimmter chemischer Stoffe und zwar der Nitrite (Natrium-, Kalium-, Amylnitrit) zu Blutlösungen.

Blut, das vorher das Spektrum III gezeigt hatte, ergab nach der Umwandlung in Methämoglobin<sup>3)</sup> das Spektrum V. Die an der Stelle der beiden Oxyhämoglobinstreifen gelegenen Bänder wurden, mit zunehmender Veränderung der Farbe von Rot in Braun, schwächer und schwächer und ließen sich nur noch zur Darstellung bringen, wenn dickere Schichten Blut untersucht wurden. Um den Streifen im Orange, der Gamgee mit dem des Säurehämamins zusammenzufallen schien, zur guten Darstellung zu bringen, mußte er die Konzentration oder Schichtdicke so wählen, daß das Spektrum bis auf das Rotorange ausgelöscht war. Auf Zusatz von Ammoniak trat mit dem Umschlag der Farbe vom Braun in Rot eine Änderung der Lichtabsorption ein. Der Streifen im Rotorange verschwand, die beiden Streifen zwischen D und E wurden deutlicher, und es war vor dem  $\alpha$ -Streifen ein etwas abgesetzter Schatten zu sehen (shaded by a less well-defined absorption-band [Spektrum VI]). Gamgee hat demnach als erster den sogenannten „Vorschlagschatten“ des Methämoglobins in alkalischer Lösung bei gewissen Konzentrationen als abgesetztes, durch eine schwache Absorption vom  $\alpha$ -Streifen getrenntes Band beobachtet und gezeichnet.

<sup>1)</sup> Die Zeichnung ist in der Abhandlung von Sorby quergestellt, so daß der Vorschlagschatten sich nach oben über die D-Linie erstreckt, während er hier sich wagerecht nach links über die senkrecht stehende D-Linie ausdehnt.

<sup>2)</sup> Arthur Gamgee, Researches on the blood. — On the action of nitrites on blood. Philosophical transactions of the Royal Society of London für 1868, Bd. 158, Teil 2, S. 589.

<sup>3)</sup> Daß Gamgee damals, als noch nicht bekannt war, daß Oxyhämoglobin durch oxydierende, reduzierende und andere Stoffe in Methämoglobin übergeführt werden kann, annahm, es entstehe durch die Behandlung mit Nitrit ein Nitrit-Oxyhämoglobin, tut den experimentellen Beobachtungen keinen Eintrag. Siehe Sorby, On some compounds derived from the colouring matter of blood. Quarterly journal of microscopical science 1870, Bd. 10, S. 402.



Preyer<sup>1)</sup> hat diese Angaben hinsichtlich des Streifens einer Methämoglobinlösung im Orange bestätigt. Als Beweis für die Verschiedenheit dieses Streifens von dem des Säurehämatins führt er an<sup>2)</sup>, daß man sich auf sehr einfache Weise die Verschiedenheit der Lage des Methämoglobinstreifens und der Säurebänder, die nach der zugesetzten Säure verschieden sein können und sich mit zunehmender Konzentration nach der Linie A verschieben, vor Augen führen könne, wenn man zu einer konzentrierten Methämoglobinlösung während der spektroskopischen Beobachtung ein wenig Säure (Essigsäure, Phosphorsäure) bringe, wodurch augenblicklich eine Verschiebung des Absorptionsstreifens nach B zu eintrete. Bei seiner Skala lag das Methämoglobinband bei 47—53, das des Hämatins in saurer Lösung um 3—4 Teilstriche mehr nach B zu. Die Richtigkeit dieser Beobachtung kann man sich jederzeit leicht durch den Versuch dartun.

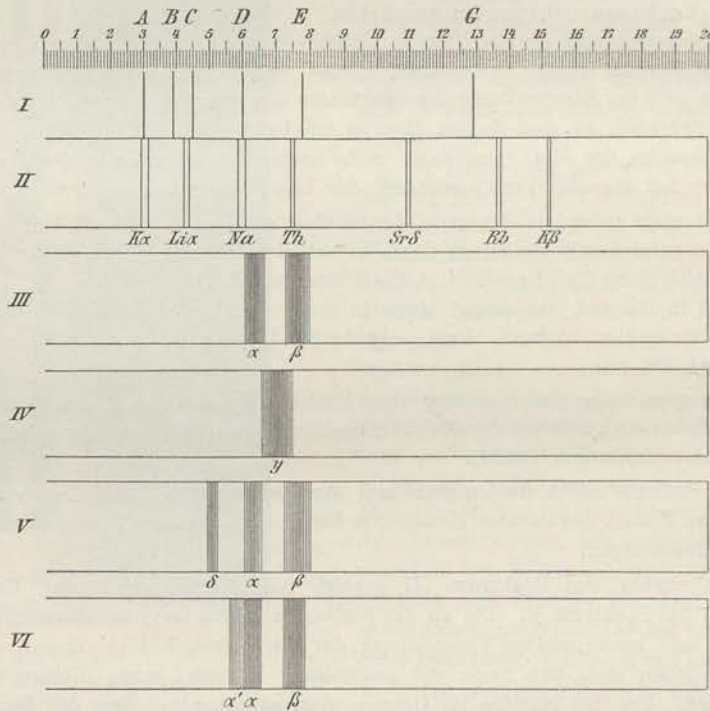


Fig. 8. Gamgees Blutspektren

(nach dem Holzschnitt in Philosophical Transactions 1868. Bd. 158, Teil 2).

- III. Oxyhämoglobin.
- IV. (Reduziertes) Hämoglobin.
- V. Methämoglobin in neutraler Lösung, durch Einwirkung von Natriumnitrit erhalten.
- VI. Methämoglobin in alkalischer Lösung. Blutlösung (V) mit Ammoniak versetzt.

Die beiden zwischen D und E gelegenen Absorptionsstreifen<sup>3)</sup> bezieht Preyer<sup>4)</sup> auf in der Lösung vorhandenes Oxyhämoglobin. Er erwähnt 1868 ausdrücklich, daß es ihm auch vorgekommen sei, bei genügend langem Stehen der Kristalle „absolut hämoglobinfreie“ Lösungen zu erhalten. 1871 fügt er hinzu, daß man durch Oxydation des Oxyhämoglobins mit Kaliumpermanganat sogleich hämoglobinfreies Methämoglobin erhalten könne. Hiernach wäre zu erwarten, daß eine solche oxyhämoglobinfreie Lösung die beiden Streifen zwischen D und E, die er „Sauerstoffhämoglobin-Streifen“ nennt, nicht zeigt. Trotzdem schreibt Preyer (1871 S. 191), daß eine völlig von Hämoglobin freie Methämoglobinlösung vier Streifen aufweise und zwar das

<sup>1)</sup> W. Preyer, Über einige Eigenschaften des Hämoglobins und des Methämoglobins. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. 1868, Bd. 1, S. 395. — Die Blutkristalle 1871.

<sup>2)</sup> Preyer a. a. O. 1868, S. 451.

<sup>3)</sup> Gewonnen aus „vollkommen reinen sehr fein gepulverten Hämoglobinkristallen“, die lange Zeit, etwa einige Monate, über konzentrierter Schwefelsäure in einem bedeckten Gefäße standen, wobei die Farbe von dem anfänglich intensiven Blutrot in ein mißfarbiges Braunrot überging.

<sup>4)</sup> Preyer, a. a. O. 1868, S. 448 und 1871, S. 191.



Band im Rot ( $\gamma$ ) und drei weitere Streifen zwischen D und F, nämlich zwei Streifen in der Lage der Oxyhämoglobinstreifen  $\alpha$  und  $\beta$  und außerdem eine Bande  $\delta$  zwischen b und F.

Auch Ray Lankester<sup>1)</sup>, der Kohlensäure durch eine verdünnte Blutlösung durchleitete, wobei nach ihm nicht Säurehämatin, sondern Methämoglobin entsteht, hat vier Streifen des Methämoglobins in neutraler Lösung gesehen, von denen er die beiden zwischen D und E gelegenen als Oxyhämoglobinstreifen, herrührend von Resten unveränderten Oxyhämoglobins, anspricht.

Leitete er Kohlensäure eine Stunde lang durch Blut hindurch, so verschwanden die beiden Oxyhämoglobinbänder fast vollkommen; setzte er ferner zu einer Methämoglobinlösung, die im Spektrum vier Bänder aufwies, Säure, so verschwand der vierte Streifen, und es trat an Stelle des Methämoglobinstreifens im Rotorange der Säurestreifen im Rot auf.

Auch Jäderholm<sup>2)</sup> beschreibt für das Methämoglobinspektrum als charakteristisch die besprochenen vier Streifen<sup>3)</sup>.

Ziemke und Müller bezeichnen gleichfalls als Kennzeichen des Spektrums vom Methämoglobin, das aus kristallisiertem Oxyhämoglobin in Lösung durch Zusatz von Hydrazin gewonnen war, vier Streifen. Formánek<sup>4)</sup> spricht auf Grund seiner sorgfältigen Messungen der vier Absorptionsbänder des Methämoglobins mit aller Bestimmtheit aus, daß erstens durch längeres Stehen der Blutlösung die Menge des Methämoglobins zu- und die Menge des Oxyhämoglobins abnimmt, und zweitens die zwischen D und E vorhandenen Streifen das Intensitätsmaximum bei genau denselben Wellenlängen liegen wie die Oxyhämoglobinstreifen, daß also die beiden Streifen von dem Vorhandensein von Oxyhämoglobin herrühren.

Auch im violetten Teil des Spektrums weist das Methämoglobin einen Streifen auf, der je nach der Reaktion des Methämoglobins eine verschiedene Lage einnimmt. Die erste photographische Fixierung dieses Streifens und die Ausmessung seiner Lage rühren von Grabe her. Gamgee und Mirto photographierten nur das Methämoglobin in neutraler Lösung, während Lewin, Miethe und Stenger die Lage des Streifens im Violett auf Grund ihrer zahlreichen Photogramme nach den Platten für das Methämoglobin in neutraler und in alkalischer Lösung festlegten.

Eine Zusammenstellung der in der Fachliteratur vorhandenen Bestimmungen der Lage der für Methämoglobin charakteristischen Streifen findet sich in dem erwähnten Handbuch von Kayser. Die für das Intensitätsmaximum der Absorptionen oder für die Grenzen der Bänder auf den photographischen Platten bestimmten Werte sind ( $\lambda = \mu\mu$ ): (siehe Tabelle S. 286 oben).

Schon Preyer<sup>5)</sup> weist darauf hin, daß es auffallend ist, wie ungemein leicht in einer Methämoglobinlösung, deren braune Farbe und charakteristisches Spektrum sich bei anhaltendem Schütteln mit Luft nicht verändert, durch Zusatz minimaler Mengen verschiedener Stoffe der Methämoglobinstreifen im Orange ausgelöscht wird, so z. B. sofort durch Ammoniakwasser<sup>6)</sup>. Diese von Sorby und Gamgee eingehend beschriebene Veränderung des Spektrums ist von allen Beobachtern annähernd gleichmäßig beschrieben worden, so daß hierüber Meinungsverschiedenheiten kaum bestehen.

<sup>1)</sup> Ray Lankester, Note on methaemoglobin, Quarterly journal of microscop. science 1870, Bd. 10, S. 402.

<sup>2)</sup> A. Jäderholm, Untersuchungen über den Blutfarbstoff und seine Derivate. Zeitschr. f. Biol. 1877, Bd. 13, S. 193. Von Jäderholm (Die gerichtlich-medizin. Diagnose der Kohlenoxydvergiftung 1876) rührt die Anwendung des allgemein benutzten Kaliumferrieyanids zur Umwandlung des Oxyhämoglobins in Methämoglobin her.

<sup>3)</sup> Den Umstand, daß beim Methämoglobin der  $\beta$ -Streifen stärker ist als der  $\alpha$ -Streifen im Gegensatz zum Oxyhämoglobin, benutzt Jäderholm mit als Beweis dafür, daß auch diese Streifen dem Spektrum des Methämoglobins eigen seien.

<sup>4)</sup> Formánek, a. a. O. S. 515. Vgl. außerdem P. Dittrich, Über methämoglobinbildende Gifte. Arch. f. exp. Path. u. Pharmacol. 1891, Bd. 29, S. 258 und E. Derrien (Sur la méthémoglobine. Thèse de Montpellier 1906), der eine gute Darstellung über vorliegenden Gegenstand, einschließlich des Fluormethämoglobins, gibt.

<sup>5)</sup> Preyer, a. a. O. 1868, S. 450.

<sup>6)</sup> Ferner durch den alkalisch reagierenden Borax (in reichlicher Menge).



| Untersucher  | Streifen $\gamma$ | Streifen $\alpha$            | Streifen $\beta$             | Streifen $\delta$<br>(sog. vierter<br>Streifen) | Streifen<br>im<br>Violett |
|--|-------------------|------------------------------|------------------------------|---|---------------------------|
| Grabe 1892 (1% ige Lösung,<br>defibriniertes Blut +<br>Kaliumferricyanid,<br>1 mm Schichtdicke usw.) | —                 | —                            | —                            | —   | 420—400                   |
| Formánek 1901 (Intensi-<br>tátsmaxima, direkte<br>Beobachtung)                                       | 634               | 578,1<br>(Oxy-Hb.:<br>578,1) | 541,7<br>(Oxy-Hb.:<br>541,7) | 500,8   | —                         |
| Lewin, Miethe u. Stenger<br>1906 und 1907 (Inten-<br>sitátsmaxima, Platten-<br>ausmessung)           | 626               | 575                          | 533                          | 499   | 410                       |

Für das Methämoglobin in alkalischer Lösung sind folgende Werte für die Bänder be-  
stimmt worden ( $\lambda = \mu$ ):

| Untersucher  | Streifen                               | Streifen $\alpha$   | Streifen $\beta$ | Sogenannter<br>vierter<br>Streifen | Streifen<br>im<br>Violett |
|--|--|---|------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Grabe 1892 (1% ige Lösung,<br>defibriniertes Blut)                                       | —                                      | —   | —                | —                                  | (415—405 <sup>1)</sup> )  |
| Formánek 1901 (Intensi-<br>tátsmaxima, direkte<br>Beobachtung)                           | Der Streifen<br>im Rot<br>verschwindet | Das Absorptionsspektrum<br>des Oxyhämoglobins<br>verstärkt sich |                  | —                                  | —                         |
| Lewin, Miethe und<br>Stenger 1906 und<br>1907 (Intensitätsmaxi-<br>ma, Plattenausmessg.) | 608                                    | 579   | 540              | 493                                | 415                       |

Ebenso wie Oxyhämoglobin erwies sich das Methämoglobin — in neutraler wie in alkalischer  
Lösung — durch Schwefelammonium, Stokessche Lösung oder andere Reduktionsmittel als  
reduktionsfähig.

##### 5. Das Hämatin.

Die in eingetrocknetem Blut und in Blutlösungen, welche dem Einfluß von Licht und  
Luft ausgesetzt werden, eintretenden Veränderungen des Farbstoffes, wie sie in dem Abschnitt  
über Methämoglobin geschildert worden sind, führen schließlich zur Bildung von Hämatin, das  
je nach der Reaktion seiner Lösung ein verschiedenes spektrales Verhalten zeigt. Das gleiche  
Blutfarbstoffderivat erhält man, wenn man zu frischen Blutlösungen oder Oxyhämoglobinlösungen  
Säuren oder fixe Alkalien hinzusetzt, wodurch der Blutfarbstoff in das Hämatin und eine Eiweiß-  
verbindung gespalten wird.

Schon bei seinen ersten Untersuchungen über die spektralen Eigenschaften des Blutfarb-  
stoffes konnte Hoppe-Seyler<sup>2)</sup> beobachten, daß in Blutlösungen, die mit Säuren oder Alkalien  
behandelt wurden, die Oxyhämoglobinstreifen verschwinden. Valentin<sup>3)</sup> fand sodann, daß nach  
dem Zusatz verschiedener Säuren zu Blutlösungen ein charakteristischer Streifen inmitten des

<sup>1)</sup> Dieser Wert steht im Gegensatz zu den Feststellungen von Lewin, Miethe und Stenger und  
deckt sich auch nicht mit der Lage des Streifens in den auf Tafel IV C 5 und VIII D 6 abgebildeten Photogrammen.

<sup>2)</sup> Hoppe-Seyler, Virchows Archiv f. pathol. Anat. 1862, Bd. 23, S. 448.

<sup>3)</sup> Valentin, Ein durch die verschiedensten Säuren darstellbares Absorptionsband in dem Spektrum  
des Blutfarbstoffes. Virchows Archiv f. pathol. Anat. 1863, Bd. 27, S. 215.



roten Spektralgebietes auftritt, der je nach den eingehaltenen Versuchsbedingungen an etwas verschiedener Stelle gelegen ist. Von Stokes wurden bald darauf noch weitere zum Spektrum des Hämatins in saurer Lösung gehörige Absorptionsbanden gefunden. Stokes konnte zeigen, daß eine mit wenig Essigsäure oder Weinsäure versetzte Blutlösung, die dadurch eine braunrote Farbe erhält, ein vierbandiges Spektrum aufweist, dessen einzelne Streifen jedoch nicht gleichzeitig mit hinreichender Deutlichkeit wahrgenommen werden können, sondern bei verschiedenen Konzentrationen beobachtet werden müssen, so daß das von ihm gezeichnete, in der Textabbildung 6, Nr. 3 wiedergegebene Spektrum aus den Untersuchungen an verschieden konzentrierten Lösungen zusammengesetzt ist. Zwei im Hellgrün gelegene Banden sind erst in Verdünnungen zu sehen, bei denen der von Valentin als charakteristisch erkannte Streifen im Rot undentlich geworden ist. Ein schmales, schwaches Band etwa an der Stelle des  $\alpha$ -Streifens vom Oxyhämoglobin wird dagegen erst bei einer Konzentration sichtbar, bei der Violett und Blau und zum Teil auch Grün absorbiert sind. Ein Spektrum, welches alle vier Banden erkennen ließ, erhielt Stokes, wenn er eine Blutlösung mit Äther und etwas Eisessig versetzte, wobei der Farbstoff in den sauren Äther überging. Hoppe-Seyler, der angibt, daß ihm die von Stokes geschilderten spektralen Verhältnisse des Hämatins zum größten Teil bereits bekannt waren<sup>1)</sup>, erbrachte den Nachweis, daß das kristallisierte Hämatin in saurer Lösung das gleiche Spektrum besitzt wie eine saure Blutlösung<sup>2)</sup>, für die er außer dem besonders hervortretenden Streifen im Rot drei Banden im Gelb, Grün und Blau (zwischen D und F) beschreibt, und bildete im Jahre 1865 den Streifen im Rot als charakteristisch für das saure Hämatin in der 2. Auflage seines Handbuches ab.

Über die Lage der Absorptionsstreifen des Hämatins in saurer Lösung wurden in der Folgezeit von den Autoren die verschiedensten unter sich widersprechenden Angaben gemacht.

So bilden Ziemke und Müller für eine mit Säure versetzte Oxyhämoglobulinlösung ein vierbandiges Spektrum ab, bei dem die drei letzten Streifen erheblich näher beieinander liegen (zwischen D und E) als nach den Angaben von Hoppe-Seyler. Formánek beschreibt dagegen für eine saure Blutlösung ein Spektrum, das, abgesehen von dem Band im Rot, nur noch zwei und zwar im Gelb und Grün gelegene Streifen aufweist, merklich weiter nach dem violetten Ende zu gelegen als der Streifen des Oxyhämoglobins. Auch nach den Angaben von Lewin, Miethe und Stenger zeigen sauer gemachtes Blut und Oxyhämoglobin sowie Lösungen von reinem Hämatin (nach Nencki dargestellt) außer dem Streifen im Rot nur zwei Absorptionsbanden, die sich nach ihren Messungen an ungefähr gleicher Stelle wie die beiden Oxyhämoglobin-streifen befinden.

Die soeben geschilderten Absorptionerscheinungen im Gelb und Grün besitzen wegen der Schwierigkeit, sie deutlich zu erkennen, keine ausschlaggebende Bedeutung für das Spektrum des Hämatins in saurer Lösung; als charakteristisch ist vielmehr ausschließlich der Streifen im Rot anzusehen, dessen Lage ebenfalls ganz verschieden angegeben wird. Die Untersuchungen über diesen Streifen sind außerordentlich zahlreich und vorzugsweise an Blutlösungen angestellt, deren Farbstoff durch Zusatz von Säure künstlich in Hämatin umgewandelt wurde. Vermehrt wird die Schwierigkeit einer richtigen Deutung des Spektrums noch dadurch, daß auf Säurezusatz nicht stets die Bildung von Hämatin erfolgt, sondern daß sich nach Zusatz schwacher Säuren oder sehr geringer Mengen stärkerer Säuren Methämoglobin bildet (vergl. den vorhergehenden Abschnitt).

Die über den im Rot des Spektrums auftretenden Streifen des Hämatins veröffentlichten zahlreichen Arbeiten führten zu der Erkenntnis, daß seine Lage wesentlich abhängig ist von der Natur und der Menge der zur Umwandlung angewendeten Säure; und zwar liegt der Streifen umso mehr nach dem roten Ende des Spektrums zu, je stärker die Säure oder je größer der Säuregehalt der Lösung ist. Auch die Länge der Einwirkung der Säure ist von Einfluß, da das Band erst einige Zeit nach dem Zusatz der Säure seine endgültige Lage einnimmt. Endlich ist die Lage auch verschieden, je nachdem eine wässerige, eine alkoholische oder eine ätherische Hämatinlösung vorliegt. Alle diese Einflüsse lassen es erklärlich erscheinen, daß sich in der Literatur über den für das Hämatin typischen Streifen bisweilen in hohem Grade voneinander abweichende Angaben finden.

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1864, Bd. 2, S. 817.

<sup>2)</sup> Derselbe, Med.-chem. Untersuchungen S. 527.



Das Spektrum des Hämatins in alkalischer Lösung ist von dem in saurer Lösung wesentlich verschieden. Seine Absorptionerscheinungen sind wenig intensiv und werden gleichfalls nicht immer einheitlich beschrieben. Die ersten Beobachtungen hierüber sind in den erwähnten Untersuchungen von Stokes enthalten. Beim Auswaschen der Säure aus der von ihm bereiteten Eisessig-Äther-Hämatinlösung fiel der Farbstoff aus, löste sich aber wieder auf Zusatz von Ammoniak oder Natriumkarbonat. Eine solche Lösung wies ein einzelnes unscharfes Band auf, dessen Mitte nach Stokes' Beschreibung, der er eine Abbildung nicht beigegeben hat, ungefähr bei D liegt. Dieses Band war nicht einheitlich, sondern setzte sich aus zwei undeutlich voneinander geschiedenen Teilen zusammen, die auf Zusatz von Alkohol oder mehr Alkali ungleich stark hervortraten. Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> beobachtete in einer ammoniakalisch-wässrigen Lösung des reinen Hämatins einen einzigen breiten Streifen im Orange und Gelb, den er in Lösungen verschiedener Konzentration der Lage nach bestimmen konnte. Auch von späteren Untersuchern wird im allgemeinen als einzige Absorption eine breite, verwaschene, lichtschwache Bande an der von Stokes beschriebenen Stelle des Spektrums angegeben. Stokes' Ansicht von einem undeutlich geteilten Band findet ihre Erklärung darin, daß die Bande in wässrigen Lösungen vom Rot her als ein gleichmäßig grauer Schatten beginnt, der erst gegen sein dem Blau zugekehrtes Ende hin eine größere Intensität erlangt, so daß in manchen Konzentrationen der Eindruck der Zweiteilung erweckt wird. Nach den Untersuchungen Formánek's kommen einer mit konzentrierter Kalilauge versetzten und mit Wasser verdünnten Blutlösung zwei Absorptionsstreifen zu, von denen der eine mit der bisher beschriebenen Bande übereinstimmt, während der andere noch schwächere dicht vor der Linie E gelegen ist. Erst nachdem die Blutlösung fast bis zum Sieden erhitzt worden war, zeigte sich in der abgekühlten Lösung nur ein einziger Streifen, der mehr nach dem roten Ende des Spektrums zu gerückt war als das erwähnte erste Band. Lewin, Miethe und Stenger beschreiben in Lösungen von alkalischem Hämatin, die bei 35° mit Natronlauge aus verdünntem Blut oder Oxyhämoglobin bereitet wurden, außer dem typischen Band bei D noch zwei sehr zarte Absorptionsstreifen etwa in der Lage der Oxyhämoglobinstreifen. Photographische Belege hierzu geben die genannten Autoren nicht.

Nach den Versuchen Formánek's ist die alkalische Lösung des Hämatins vor der sauren dadurch ausgezeichnet, daß das einmal gebildete Absorptionsspektrum auch nach längerem Stehen seine Lage nicht ändert.

Aus den zahlreichen Messungen der Absorptionsbanden des Hämatins seien folgende hervorgehoben: Nach Ziemke und Müller liegen die vier Streifen einer sauren Lösung von kristallisiertem Oxyhämoglobin bei  $\lambda = 644-634, 583-579, 569-553$  und  $540-527$ . Formánek bestimmte die Lage der von ihm in sauer gemachten Blutlösungen (verdünnte Mineralsäuren, Oxalsäure, Essigsäure, Weinsäure) beobachteten drei Banden bei den Wellenlängen  $\lambda = 670-640$  (Maximum 654,2),  $575-538$  (Maximum 554,8) und  $534-505$  (Maximum 517,7). Bei den Messungen von Lewin, Miethe und Stenger lag das Intensitätsmaximum des Streifens im Rot einer mit Salzsäure angesäuerten Oxyhämoglobinlösung bei  $\lambda = 659$ ; das Maximum der beiden außer diesem Rotstreifen von den genannten Autoren für das Hämatin angegebenen Banden wurde von ihnen in einer mit Salzsäure versetzten Blutlösung bei  $\lambda = 578$  und  $\lambda = 535$  festgestellt. Reines Hämatin (nach Nencki dargestellt) wies in salzsaurer alkoholischer Lösung nach ihren Untersuchungen das Intensitätsmaximum des Streifens im Rot an wesentlich anderer Stelle auf als die mit Salzsäure angesäuerte Oxyhämoglobinlösung und zwar bei  $\lambda = 632$ . In salzsaurer Acetonlösung wurde für das reine Hämatin als Lage der größten Intensität der drei Streifen  $\lambda = 630, 540$  und  $502$  bestimmt.

Das von Ziemke und Müller bei einer alkalischen Lösung des Hämatins (alkalisierte Oxyhämoglobinlösung) gesehene Band erstreckte sich nach ihrer Beobachtung von  $\lambda = 611$  bis  $\lambda = 582$ . Bei den Messungen von Formánek lagen die Absorptionsbanden einer mit Alkalien (z. B. konzentrierter Kalilauge) versetzten wässrigen Blutlösung bei  $\lambda = 595-571$  (Maximum 582) und bei  $\lambda = 560-533$  (Maximum 546,5). Dieselbe Lösung zeigte, wie bereits erwähnt, nach dem Erwärmen fast bis zum Sieden nur einen Streifen, dessen größte Intensität bei  $\lambda = 580,7$  lag. Die Absorptionsbande einer mit Kalilauge erhitzten und mit Äthylalkohol verdünnten Blutlösung erstreckte sich nach seiner Messung von  $\lambda = 619$  bis  $\lambda = 565$  (Maximum 602-597,4). Lewin,

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1864, Bd. 2, S. 836.



Miethe und Stenger fanden als Werte für die Intensitätsmaxima der Absorptionserscheinungen einer Lösung von reinem Hämatin (nach Nencki dargestellt) in alkalischem Wasser  $\lambda = 616, 568$  und  $540$ , in Acetonlösung  $\lambda = 580, 560$  und  $524$ .

Was die Frage anlangt, ob auch dem Hämatin ein Streifen im Violett zukommt, so gibt Grabe an, daß sich auf den Spektrophotogrammen von einer sauren Lösung des Hämatins jenseits H eine sehr schwache Verdunkelung bemerkbar macht, die sich etwa von H bis zur Cadmiumlinie 12 erstreckt. Die alkalische Lösung des Hämatins zeigt nach seiner Beobachtung ein, wenn auch stark verwaschenes Band, dessen Grenzen sich bei einer 10%igen Lösung (1 mm Schichtdicke) ungefähr zwischen  $\lambda = 432$  und  $\lambda = 348$  bestimmen lassen, während bei einer 5%igen Lösung (1 mm Schichtdicke) nur noch eine Verdunkelung zwischen  $\lambda = 425$  und  $\lambda = 358$  vorhanden ist. Im Gegensatz dazu ist eine sich aus dem Anfang der einseitigen Absorption im Violett heraushebende Bande weder von Gamgee, der nur das alkalische Hämatin untersuchte, noch von Lewin, Miethe und Stenger in sauren oder in alkalischen Lösungen beobachtet worden. Diese drei Autoren fanden in der großen Zahl der von ihnen unter den verschiedensten Bedingungen hergestellten Hämatinlösungen, wie immer auch die Konzentration der Lösung und die Expositionszeit von ihnen verändert werden möchte, stets eine bei einer bestimmten Wellenlänge erscheinende einseitige Absorption, die in einer angesäuerten Blutlösung bei  $\lambda = 390$  und in einer Lösung des reinen Nenckischen Hämatins in Aceton bei  $\lambda = 402$  begann. In einer alkalischen Hämatinlösung aus Blut sowie in einer wässerigen alkalischen Lösung des reinen Hämatins setzte die einseitige Absorption bei  $\lambda = 428$  ein und in einer alkalischen Acetonlösung des reinen Hämatins bei  $\lambda = 380$ .

#### 6. Das Hämochromogen<sup>1)</sup>.

Dieses Blutfarbstoffderivat, das aus dem Hämatin durch Zusatz alkalischer Reduktionsmittel hervorgeht, besitzt ein zweibandiges Spektrum, das in seinem Aussehen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem des Oxyhämoglobins hat. Stokes, der bei seiner erwähnten Untersuchung als erster die spektralen Eigenschaften des Hämochromogens beschrieben hat (Textabbildung 6, Spektrum Nr. 4), fand das Spektrum, als er eine alkalische Hämatinlösung mit der nach ihm benannten Reduktionsflüssigkeit oder mit Schwefelammonium versetzte. Als charakteristisch für das Hämochromogen erkannte er, daß das breite, unscharfe Band des Hämatins in alkalischer Lösung verschwindet und daß dafür zwei sehr deutliche Absorptionsbanden in der Gegend der Oxyhämoglobinstreifen auftreten. Aus seiner Schilderung und der beigegeführten Zeichnung ergibt sich, daß die beiden Streifen von denen des Oxyhämoglobins jedoch dadurch gut zu unterscheiden sind, daß sie merklich weiter nach dem violetten Ende des Spektrums zu liegen. Der erste besonders dunkle Streifen ist beiderseits scharf begrenzt, während dies für den zweiten hinsichtlich seines nach dem Violett zugekehrten Randes nicht zutrifft. In stärker verdünnten Lösungen ist der erste Streifen bereits als intensiv dunkle Bande vorhanden, wenn der zweite erst schwach angedeutet erscheint. Die Farbe einer Hämochromogenlösung ist in dicker Schicht purpurrot, in dünnerer olivengrün. Auch in sauren Lösungen von Hämatin erhält man Hämochromogen, wenn man eine größere Menge des Reduktionsmittels hinzusetzt. Eine Abbildung des Hämochromogenspektrums hat außerdem auch Sorby gegeben, die in Textabbildung 7 Nr. 8 abgedruckt ist. Später hat dann Hoppe-Seyler<sup>2)</sup> dieses Blutfarbstoffderivat direkt aus Oxyhämoglobinlösungen bei Abschluß von Sauerstoff dargestellt.

Die Einfachheit und Deutlichkeit des Spektrums des Hämochromogens hat größere Abweichungen in der Beschreibung nicht aufkommen lassen. Dagegen ist als bemerkenswert noch die von Formánek entdeckte Tatsache hervorzuheben, daß dieses Spektrum erst nach einer gewissen Zeit eine konstante Lage einnimmt. Er konnte mit dem Spektroskop beobachten, wie die Absorptionsstreifen einer frisch bereiteten Lösung im Verlaufe mehrerer Stunden um einige  $\mu$  nach dem violetten Ende zu rücken.

Im violetten Teil des Spektrums ist für das Hämochromogen ein charakteristischer Absorptionsstreifen von Gamgee, Mirto und von Lewin, Miethe und Stenger aufgefunden und photographiert worden<sup>3)</sup>. Während aber bei Gamgee und Mirto diese Absorptionserscheinung

<sup>1)</sup> Hämochromogen Hoppe-Seylers, reduziertes Hämatin Stokes'.

<sup>2)</sup> Hoppe-Seyler, Mediz.-chem. Untersuchungen, S. 544.

<sup>3)</sup> Auch von Grabe ist eine photographische Aufnahme dieses Streifens ausgeführt worden. Da er aber seine Hämochromogenlösung „durch Mischen eines Volumens verdünnter Blutlösung mit je einem Volumen



sich als ein auf beiden Seiten gut begrenzter deutlicher Streifen darstellt, gibt die Abbildung der genannten drei Forscher eine Absorption wieder, die bei etwa  $\lambda = 420 \mu\mu$  beginnt und sich bis etwa  $380 \mu\mu$  erstreckt, wo sie durch die Reproduktion abgeschnitten wird.

Die Lage der dem Hämochromogen zukommenden Absorptionsbanden, deren Messungen ebenso wie die Beschreibungen des Spektrums in der Literatur gut übereinstimmen, ist folgende ( $\lambda = \mu\mu$ ):

| Untersucher  | 1. Streifen   | 2. Streifen   | Streifen im Violett |
|--|---|---|---------------------|
| Gamgee 1896 (Blutlösung)   | —   | —   | 420                 |
| Formánek 1901 (Absorptionsmaxima, direkte Beobachtung)                         | 559,1 (beim Stehen der Lösung auf 554,7 zurückgehend) | 529,2 (beim Stehen der Lösung auf 525,8 zurückgehend) | —                   |
| Lewin, Miethe und Stenger, 1906 u. 1907 (Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 556 <sup>1)</sup><br>558 <sup>2)</sup>                | 530<br>526  | 411<br>385          |

Von hervorragender Bedeutung ist die Erzeugung von Hämochromogen in Blutlösungen mit seinem so unverkennbaren, charakteristischen Spektrum für die gerichtliche Medizin. Wenn bei der Untersuchung älterer durch Hitze, atmosphärische Einflüsse oder Fäulnis veränderter Blutflecken, die mit den zu diesem Zwecke angegebenen verschiedenartigsten, sauren oder alkalischen Lösungsmitteln ausgezogen werden, es oftmals nicht gelingt, Lösungen mit einem deutlichen Hämatinspektrum zu erhalten, oder wenn in schwachen Auszügen überhaupt keine Absorptionsbanden sichtbar sind, so ist es in den meisten Fällen doch noch möglich, durch Zusatz eines alkalischen Reduktionsmittels zu der Lösung das Hämochromogenspektrum zu erzeugen. Daß selbst Farbstoffe, die in den Auszug von blutverdächtigem Material aus Kleidungsstücken oder anderen Gegenständen übergehen können, in der Regel die Umwandlung nicht störend beeinflussen, macht dieses Nachweisverfahren besonders wertvoll<sup>3)</sup>.

#### 7. Das Hämatoporphyrin.

Das Hämatoporphyrin, ein eisenfreies Spaltungsprodukt des Blutfarbstoffes, hat ein besonderes Interesse dadurch gewonnen, daß man aus seinem spektralen Verhalten zuerst auf die Verwandtschaft des Blutfarbstoffes mit den Harn- und Gallenfarbstoffen und mit dem Chlorophyll hingelenkt wurde. Auf die außerordentliche Ähnlichkeit des sichtbaren Hämatoporphyrinspektrums mit dem des entsprechenden Abbauproduktes vom Chlorophyll, des Phylloporphyrins, haben E. Schunck und Marchlewski<sup>4)</sup> hingewiesen und sie durch zeichnerische Darstellungen belegt. Mit Hilfe photographischer Aufnahmen hat dann später Tschirch<sup>5)</sup>, der das Phylloporphyrin (Phylloporpurinsäure) zuerst dargestellt und in bezug auf sein spektrales Verhalten beschrieben hat, erneut Untersuchungen über die in allen wesentlichen Punkten zwischen diesen Spektren herrschende Übereinstimmung angestellt und sie dahin ergänzen können, daß beide Farbstoffe auch im Violett eine Absorptionerscheinung an gleicher Stelle zeigen. Auch in klinischer Hinsicht hat das Hämatoporphyrin eine gewisse Bedeutung, insofern es in Spuren im normalen Harn vorkommen soll und in reichlicher Menge nach längerem Genuß von Sulfonal darin auftritt.

Cyankaliumlösung und farblosem Schwefelammonium<sup>6)</sup> hergestellt hat, so können seine Beobachtungen hier nicht mit herangezogen werden. Der Streifen lag bei einer solchen Lösung in  $\frac{1}{2}$  iger Verdünnung und bei 1 mm Schichtdicke von  $\lambda = 430$  bis  $\lambda = 418$ .

<sup>1)</sup> Aus Blut nach Umwandlung in eine Hämatinlösung hergestellt.

<sup>2)</sup> Aus reinem Hämatin (Nencki) hergestellt.

<sup>3)</sup> A. Schmidtman, Handbuch der gerichtlichen Medizin, a. a. O. S. 770.

<sup>4)</sup> E. Schunck und Marchlewski, Contributions to the chemistry of chlorophyll. Nr. VII. Phylloporphyrin and Haematoporphyrin: a comparison. Proceed. Royal Society London 1895—96, Bd. 59, S. 233.

<sup>5)</sup> A. Tschirch, a. a. O. (S. 22).



Ferner findet es sich in den Tegumenten verschiedener Würmer, so insbesondere in dem dunkel-purpurroten Streifen an der Rückenfläche des Regenwurmes und in den Tegumenten einiger See-sterne<sup>1)</sup>. Für den gerichtsarztlichen Blutnachweis<sup>2)</sup> ist das Hämatoporphyrin dadurch von Wichtigkeit, daß sein Spektrum auch noch aus verkohltem Blut gewonnen werden kann.

Das Hämatoporphyrin, das aus Hämatin oder Blut durch Behandeln mit konzentrierter Schwefelsäure, wobei sich Eisen abspaltet, erhalten wird, wurde bereits im Jahre 1846 von Mulder und van Goudoever dargestellt. Seine spektralen, in saurer und alkalischer Lösung wesentlich voneinander verschiedenen Eigenschaften sind wiederum zuerst (1864) von Hoppe-Seyler<sup>3)</sup>, der diesem Blutfarbstoffderivat später auch den Namen gab<sup>4)</sup>, erkannt und beschrieben worden.

Eine Lösung von Hämatin in konzentrierter Schwefelsäure zeigte nach seinen Beobachtungen, wenn die Konzentration des Blutfarbstoffes durch weiteren Zusatz von Schwefelsäure vermindert wurde, einen sehr dunklen, gut begrenzten Absorptionsstreifen ungefähr in der Mitte zwischen D und E, vor dem das Spektrum „sehr dunkel“ schattiert ist, und einen weiteren schmalen Streifen zwischen C und D, nahe an D. Hoppe-Seyler spricht nur von zwei Streifen, indem er die dem Streifen im Gelbgrün vorgelagerte Absorption, die sich bei verschiedenen Konzentrationen ähnlich dem Vorschlagschatten des Methämoglobins in alkalischer Lösung verhält, nicht als einen besonderen Streifen bezeichnet, was von den späteren Autoren, die das Spektrum als dreibandiges beschreiben, geschehen ist. A. Schulz<sup>5)</sup> hat den Nachweis geführt, daß dieser Schatten seiner Entstehung nach als selbständiges Band angesehen werden muß.

Für die wässrige alkalische Lösung des Hämatoporphyrins stellte Hoppe-Seyler<sup>6)</sup> als charakteristisch vier vom Orange bis zum Blau verteilte Absorptionsstreifen fest, die selbst bei großer Verdünnung der Flüssigkeit deutlich zu erkennen sind. Ein schwacher Streifen liegt ungefähr in der Mitte von C und D, ein gleichfalls schwacher zwischen D und E, ein stärkerer ebendort, aber näher an E und sehr gut vom anderen getrennt, und das vierte Band, das am dunkelsten erscheint, nimmt von b an etwa  $\frac{4}{5}$  des Raumes zwischen b und F ein.

Wenn auch das Spektrum des Hämatoporphyrins sowohl in saurer als in alkalischer Lösung außerordentlich charakteristisch in die Erscheinung tritt, so ist doch die Lage der einzelnen Streifen sehr variabel, mehr noch als es beim Hämatin der Fall ist. Abgesehen von dem verschiedenen spektralen Verhalten in den verschiedenen Lösungsmitteln werden Abweichungen auch durch die Herstellung des Hämatoporphyrins, die auf sehr verschiedene Weise erfolgen kann, bedingt, so daß Beschreibungen und die Resultate der Messungen bei den einzelnen Autoren bisweilen stark auseinandergehen. Während aber bei den sauren Lösungen anscheinend stets die gleiche Zahl der Banden unter Berücksichtigung des oben darüber Gesagten gesehen worden ist, wird bei den alkalischen häufig noch ein weiteres fünftes Band beschrieben.

Von Formánek<sup>7)</sup> wird angegeben, daß die Lage der Absorptionsstreifen des Hämatoporphyrins abhängig ist „von der Temperatur, bei der es bereitet wurde, von dem verwendeten Material (frisches Blut, präpariertes Hämoglobin, altes Blut), sowie von der Zeitdauer, während welcher die Schwefelsäure eingewirkt hat“, und daß das Absorptionsspektrum als Ganzes innerhalb bestimmter Grenzen umsomehr nach dem Rot verschoben ist, je höher das Blut durch die Schwefelsäure erwärmt wurde. Hinsichtlich der Variabilität des Hämatoporphyrinspektrums muß ferner hingewiesen werden auf die interessanten eingehenden Untersuchungen von A. Schulz,

<sup>1)</sup> Mac Munn, On the presence of haematoporphyrin in the integument of certain invertebrates. *Journal of physiology* 1886, Bd. 7, S. 240. O. v. Fürth, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena 1903, S. 552.

<sup>2)</sup> J. Kratter, Über den Wert des Hämatoporphyrinspektrums für den forensischen Blutnachweis. *Vierteljahrsschr. f. ger. Med.* 1892, 3. Folge Bd. 4, S. 62. C. Ipsen, Ein Beitrag zum spektralen Blutnachweis. *Ebenda* 1898. 3. Folge Bd. 15, S. 111.

<sup>3)</sup> Hoppe-Seyler, *Zentralbl. f. d. med. Wissensch.* 1864, Bd. 2, S. 836.

<sup>4)</sup> Hoppe-Seyler, *Medizinisch-chemische Untersuchungen* S. 533.

<sup>5)</sup> A. Schulz, Das spektrale Verhalten des Hämatoporphyrins. *Archiv f. (Anat. u.) Physiologie* 1904, Suppl.-Bd. S. 271.

<sup>6)</sup> Hoppe-Seyler, *Virchows Archiv f. path. Anat.* 1864, Bd. 29, S. 235 sowie *Zentralblatt f. d. med. Wissensch.* 1864, Bd. 2, S. 836 und *Medizinisch-chemische Untersuchungen* S. 530.

<sup>7)</sup> Formánek a. a. O. S. 513.



die insbesondere über den Einfluß der Lösungsmittel wichtige Aufschlüsse brachten. Dieser Autor konnte zeigen, daß zwischen der Reaktion der Lösung und dem Spektrum nicht immer feste Beziehungen bestehen, da das sogenannte „alkalische Spektrum“ des Hämatoporphyrins in Abhängigkeit von dem gewählten Lösungsmittel auch in neutraler und saurer Lösung auftreten kann, so daß für die Beurteilung des Spektrums immer die gleichzeitige Angabe des betreffenden Lösungsmittels erforderlich ist.

Nach den mit photographischen Aufnahmen belegten Untersuchungen von Grabe, Gamgee, Tschirch, Schunck<sup>1)</sup>, Mirto und von Lewin, Miethe und Stenger ist auch bei dem (eisenfreien) Hämatoporphyrin ein abgegrenzter Streifen im Violett vorhanden. Letztere Autoren stellten eine entsprechende Absorptionsbande desgleichen im Spektrum des salzsauren Hämatoporphyrins (nach Nencki und Sieber dargestellt) fest, fanden aber, daß die Lage dieser Bande in saurer und alkalischer Lösung verschieden war, während die Reaktion der Lösung auf die Lage der im Violett beobachteten Bande des aus Blut mit konzentrierter Schwefelsäure hergestellten Hämatoporphyrins keinen Einfluß erkennen ließ. Nach Schuncks Beobachtung liegt die Bande des salzsauren Hämatoporphyrins mehr nach dem roten Ende zu als bei dem Hämatoporphyrin.

Von den zahlreichen Messungen der Absorptionsbanden des Hämatoporphyrinspektrums seien nur folgende hervorgehoben, deren Abweichungen voneinander sich durch die eingehaltenen verschiedenen Versuchsbedingungen erklären:

Ia. Hämatoporphyrin in saurer Lösung ( $\lambda = \mu\mu$ ).

| Untersucher  | Lage der Streifen im sichtbaren Teil des Spektrums                    | Streifen im Violett |
|--|---|---------------------|
| Formánek 1901 (aus Blut hergestellt, Absorptionsmaxima, direkte Beobachtung)                         | 1. Maximum zwischen 604,5 und 599,<br>2. Maximum zwischen 558 und 553 |                     |
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 und 1907 (aus Blut hergestellt, Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 598    575    553   | 404                 |

Ib. Salzsaures Hämatoporphyrin in salzsaurer Lösung ( $\lambda = \mu\mu$ ).

| Untersucher  | Lage der Streifen im sichtbaren Teil des Spektrums | Streifen im Violett |
|--|--|---------------------|
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 und 1907 (nach Nencki und Sieber dargestellt, Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 593 571 550 540 520 510                            | 403                 |

II. Salzsaures Hämatoporphyrin in alkoholischer (neutraler) Lösung ( $\lambda = \mu\mu$ ).

| Untersucher  | Lage der Streifen im sichtbaren Teil des Spektrums | Streifen im Violett |
|--|--|---------------------|
| A. Schulz 1904 <sup>2)</sup> (nach Nencki und Zaleski dargestellt) | 625—617 605—599<br>584—555 543—525<br>514—486      |                     |

<sup>1)</sup> C. A. Schunck, A photographic investigation of the absorption spectra of Chlorophyll and its derivatives in the violet and ultraviolet region of the spectrum. Proceed. Royal Society London 1898, Bd. 63, S. 389.

<sup>2)</sup> A. Schulz, a. a. O. Tafel VII, 1.



IIIa. Hämatoporphyrin in alkalischer Lösung ( $\lambda = \mu\mu$ ).

| Untersucher   | Lage der Streifen im sichtbaren Teil des Spektrums                              | Streifen im Violett |
|---|---|---------------------|
| Formánek 1901 (aus Blut hergestellt, Absorptionsmaxima, direkte Beobachtung)                        | Maximum zwischen:<br>626 u. 620,5,<br>577 u. 570,5, 544,5 u. 538,<br>511 u. 505 |                     |
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 u. 1907 (aus Blut hergestellt, Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 624 574 544 509   | 404                 |

III b. Salzsaures Hämatoporphyrin (Nencki und Sieber) in alkalischer Lösung ( $\lambda = \mu\mu$ ).

| Untersucher  | Lage der Streifen im sichtbaren Teil des Spektrums | Streifen im Violett |
|--|--|---------------------|
| Lewin, Miethe und Stenger 1906 und 1907 (Absorptionsmaxima, Plattenausmessung) | 614 563 535 501 461                                | 388                 |

8. Die Cyanverbindungen des Blutfarbstoffes (Cyanhämoglobin, Cyanhämatin, Cyanhämochromogen).

Während Blausäure die spektralen Eigenschaften einer normalen Blutlösung unter den gewöhnlichen Bedingungen unverändert läßt, was Bider durch seine photographischen Aufnahmen bestätigen konnte, und ebenso auch das Blut mit Blausäure vergifteter Tiere kein abweichendes Spektrum zeigt, wie schon von Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> und neuerdings mit Hilfe der Spektrophotographie von Lewin<sup>2)</sup> nachgewiesen wurde, nimmt eine braune Methämoglobinlösung auf Zusatz von Blausäure eine rote Farbe an und zeigt nach der zuerst von Kobert<sup>3)</sup> gegebenen Beschreibung einen charakteristischen breiten Streifen im Gelbgrün ganz ähnlich dem des Hämoglobins, der aber beim Schütteln mit Luft und selbst beim Durchleiten von Sauerstoff nicht verschwindet. Inbezug auf das spektroskopische Bild dieses Blutfarbstoffes bestehen unter den Autoren keine Meinungsverschiedenheiten, jedoch wurde er von den einen als Cyanmethämoglobin, von den anderen als Cyanhämoglobin bezeichnet, bis durch neuere Untersuchungen festgestellt wurde, daß dieses Derivat ein Cyanhämoglobin ist<sup>4)</sup>. Ziemke und Müller geben für die Lage des Absorptionsstreifens dieses Stoffes  $\lambda = 579-520$  an, während sich das Hämoglobinband einer vergleichbaren Lösung von  $\lambda = 596$  bis  $\lambda = 543$  erstreckt.

Von Lewin<sup>5)</sup> wird angegeben, daß das Cyanhämoglobinspektrum auch unmittelbar aus normalem Blut erhalten werden kann und zwar bei Zusatz großer Mengen Blausäure in starker Konzentration (40%) oder bei längerer Berührung mit der Blausäure oder schließlich bei Anwendung kleinerer Mengen bei höherer Temperatur. Das Maximum der Auslöschung der Cyanhämoglobinbande fand er bei  $\lambda = 550$  bzw. 552, gegenüber der des Hämoglobins um 7  $\mu\mu$  weiter nach dem violetten Ende verschoben. Schon früher hatte Bider beobachtet, daß im Spektrum einer mit Cyanwasserstoffdampf behandelten Blutlösung, wenn man sie einige Zeit stehen läßt oder einige Augenblicke auf 40° erwärmt, an Stelle der Oxyhämoglobinbänder ein breiter undeutlich begrenzter Absorptionsstreifen erscheint, der sich von  $\lambda = 586$  bis  $\lambda = 526$  erstreckt („Cyanwasserstoffsauerstoffhämoglobin“).

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Medizinisch-chemische Untersuchungen S. 206.

<sup>2)</sup> L. Lewin, Spektrophotographische Untersuchungen über die Einwirkung von Blausäure auf Blut. Archiv f. exper. Path. u. Pharmacol. Suppl.-Bd. 1908. Festschr. f. Schmiedeberg. S. 337.

<sup>3)</sup> R. Kobert, Beiträge zur Kenntnis des Methämoglobins. Pflügers Archiv f. d. gesamte Physiol. 1900, Bd. 82, S. 605 und: Über Cyanmethämoglobin und den Nachweis von Blausäure. Stuttgart 1891.

<sup>4)</sup> R. v. Zeynek, Über kristallisiertes Cyanhämoglobin. Zeitschr. f. phys. Chemie 1901, Bd. 33, S. 426 und R. Kobert, Lehrbuch der Intoxikationen. Bd. 2, 1906, S. 844.

<sup>5)</sup> L. Lewin a. a. O.



Ein Band von ähnlicher Beschaffenheit wie das des Cyanhämoglobins hatte Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> beobachtet, als er zu einer Lösung von Hämatin in Alkali Cyankaliumlösung hinzufügte. Der Streifen, den das neuentstandene, von Hoppe-Seyler als Cyanhämatin<sup>2)</sup> bezeichnete Blutfarbstoffderivat aufwies, befand sich zwischen D und E, näher an D, und verschwand bereits, während die Lösung noch eine stark braune Farbe zeigte. In der Folge erhob sich in der Literatur ein langwieriger Streit darüber, ob diese beiden Verbindungen, die im Spektrum an fast gleicher Stelle eine Absorptionsbande zeigen, tatsächlich verschiedene Cyanderivate des Blutfarbstoffes darstellen. So beschreibt insbesondere Lewin in der vorerwähnten Arbeit, daß eine 40%ige Blausäurelösung in sauren und alkalischen Lösungen von chemisch reinem Hämatin (Nencki, Küster) einen verwaschenen Absorptionsstreifen mit dem Intensitätsmaximum  $\lambda = 552 \mu\mu$  erzeugt d. h. also an gleicher Stelle, bei der der Streifen des durch Zusatz großer Blausäuremengen zu Blutlösungen gewonnenen Spektrums von ihm gefunden wurde. Ferner weist er darauf hin, daß dieser Streifen sowohl bei den mit Blausäure versetzten Lösungen von reinem Hämatin als auch bei stark blausäurehaltigen Blutlösungen auf Zusatz von Schwefelammonium verschwindet, während zwei andere Streifen bei  $\lambda = 574$  und  $\lambda = 540$ , also annähernd in gleicher Lage wie die Oxyhämoglobinbänder, erscheinen. Auf Grund seiner Versuche kommt Lewin zu dem Schluß, daß es nach seinen Messungen ein Cyanhämatin ebensowenig gibt wie ein Cyanmethämoglobin; beide so genannten Produkte seien in ihrem spektralen Verhalten mit dem Cyanhämoglobin übereinstimmend.

Auch ist gegen die Existenz eines Cyanhämatins der Einwand erhoben worden, daß sein Spektrum mit dem des alkalischen Hämatins übereinstimme. Ziemke und Müller<sup>3)</sup>, die auf Grund der Ergebnisse ihrer spektroskopischen Untersuchungen dafür eintreten, daß das Cyanhämatin sowohl von dem aus Methämoglobin hergestellten Cyanderivat als vom alkalischen Hämatin verschieden ist, fanden die Lage der Bande in einer Lösung bestimmter Konzentration bei  $\lambda = 578-527$ . Die Lage unterscheidet sich also von der des Cyanhämoglobinstreifens nur um wenige  $\mu\mu$ , um welche der letztere sich mehr nach dem Blau zu erstreckt.

Durch Reduktion des Cyanhämatins mit Schwefelammonium oder Stokesscher Lösung erfährt das Spektrum eine ähnliche Veränderung wie das des Hämatins, indem sich ein Blutfarbstoffderivat mit fast den gleichen spektralen Eigenschaften wie das Hämochromogen bildet. Ziemke und Müller nannten diesen Farbstoff Cyanhämochromogen und stellten zuerst die spektralen Unterscheidungsmerkmale im sichtbaren Spektrum gegenüber dem Hämochromogen fest. Nach ihrer Beobachtung besitzt das Cyanhämochromogen zwei wohl charakterisierte Streifen zwischen D und E, die scharf begrenzt und gegenüber dem Hämochromogen gleich stark sind, näher aneinander liegen und außerdem im Ganzen mehr nach dem Rot hin verschoben sind. Im untersuchten Fall erstreckten sie sich von  $\lambda = 577$  bis  $\lambda = 562$  und von  $\lambda = 548$  bis  $\lambda = 532$ . Die Verschiebung nach dem roten Ende des Spektrums konnten die genannten Autoren beim Zusatz von Cyankalium zu einer Lösung von Hämochromogen mit dem Spektroskop deutlich verfolgen.

Über Beschreibungen oder Abbildungen von Absorptionerscheinungen der genannten Cyanverbindungen des Blutfarbstoffes im violetten Teil des Spektrums ist in der Literatur bisher wenig bekannt geworden. Grabe bringt die photographische Abbildung eines solchen Streifens von dem von ihm noch als Cyanmethämoglobin bezeichneten Derivat und gibt an, daß seine Lage in 1%iger Lösung und 1 mm Schichtdicke durch  $\lambda = 430$  und  $\lambda = 410$  begrenzt ist, wobei er hinzufügt, daß der entsprechende Streifen einer Methämoglobinlösung nach Zusatz von Blausäure eine Verschiebung nach dem Rot hin erfährt. Lewin hat in seiner nach Abschluß unserer Versuche erschienenen Arbeit das Spektrum von verdünnten Blutlösungen, in die er Cyanwasserstoffgas einleitete oder die er mit Blausäurelösung versetzte, photographiert. Diese Lösungen, die vorher bei stärkerer Konzentration ein sichtbares Spektrum von gleicher Beschaffenheit wie das einer normalen Blutlösung gezeigt hatten, wiesen nach seinen Ausmessungen auf den photographischen Platten einen Streifen bei  $\lambda = 415$  bzw. 417 und 418  $\mu\mu$  auf, also an der Stelle des entsprechenden Oxyhämoglobinstreifens.

1) Hoppe-Seyler, Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften 1864, Bd. 2, S. 836.

2) Derselbe, Handbuch der physiologisch-chemischen Analyse 1865. S. 167

3) Ziemke und Müller a. a. O. S. 181.



### 9. Das Sulfhämoglobin.

Das Sulfhämoglobin, ein Blutfarbstoffderivat, das bei der Leichenfäulnis die grünliche Verfärbung der Haut, besonders an der Bauchwand, hervorruft, entsteht durch Einwirkung des bei der Fäulnis sich bildenden Schwefelwasserstoffs und läßt sich experimentell durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine Blutlösung erzeugen. Es ist ausgezeichnet durch einen Streifen im Orange.

Schon bei seinen ersten Untersuchungen über den Blutfarbstoff war Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> auf diesen Streifen im Orange, der sich nach dem Behandeln einer Blutlösung mit Schwefelwasserstoff neben den beiden Oxyhämoglobinbanden zeigte, aufmerksam geworden. In späteren Untersuchungen<sup>2)</sup> weist er darauf hin, daß der bei solchen eigentümlich schmutzig-grünlichen, in dicken Schichten schmutzig-rot gefärbten Blutlösungen im Orange auftretende Streifen beim Verdünnen mit Wasser früher verschwindet als die gleichzeitig vorhandenen Oxyhämoglobinbanden und daß dieses Spektrum leicht von denen des Hämatins und des Methämoglobins unterschieden werden könne, trotzdem alle drei Blutfarbstoffderivate den charakteristischen Absorptionsstreifen in dem verhältnismäßig schmalen sichtbaren Rotorange des Spektrums aufweisen.

Die Sulfhämoglobinbande ist für spektroskopische Blutuntersuchungen von Bedeutung, weil sie immer auftritt, wenn als Reduktionsmittel für Blutlösungen Schwefelammonium benutzt wird. Diese Tatsache erwähnt zuerst Stokes gelegentlich der Darstellung des Hämoglobins durch Reduktion einer Blutlösung mittels Schwefelammoniums. Die Bezeichnung Sulfhämoglobin ist diesem Blutfarbstoffderivat von Ray Lankester<sup>3)</sup> beigelegt worden.

Der das Spektrum des Sulfhämoglobins, das übrigens bisher als reiner Stoff nicht erhalten werden konnte, kennzeichnende Streifen im Orange ist zwischen den Linien C und D, noch näher an D als der Methämoglobinstreifen, gelegen. Außerdem zeigen sich noch die beiden Streifen des Oxyhämoglobins und zwar je nach Dauer und Stärke der Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases auf das Blut verschieden stark. Nach der Messung Biders liegt der Streifen zwischen  $\lambda = 632$  und  $\lambda = 620$ . Formánek bestimmte sein Absorptionsmaximum bei  $\lambda = 619,8$ , während von Lewin, Miethe und Stenger auf Grund ihrer gleichfalls an Blutlösungen, die durch das Einleiten von Schwefelwasserstoff mißfarben geworden waren, ausgeführten Intensitätsmessungen  $\lambda = 623$  angegeben wird. Der Streifen im Violett (mit Schwefelwasserstoff behandelte 1%ige Blutlösung, 1 mm Schichtdicke) erstreckt sich nach den Bestimmungen von Grabe von  $\lambda = 427$  bis  $\lambda = 415$ ; sein Absorptionsmaximum wurde von vorgenannten drei Forschern bei  $\lambda = 423$  gefunden.

### 10. Das Stickoxydhämoglobin.

Die spektralen Eigenschaften des Stickoxydhämoglobins sind zuerst von Hermann<sup>4)</sup> beschrieben worden. Hermann sah, als er in einer Blutlösung nach Austreibung des Sauerstoffes mittels Wasserstoffs unter Fernhaltung von Sauerstoff Stickoxyd einleitete, wobei die Lösung eine heilkarmoisinrote Farbe annahm, daß die Hämoglobinbande verschwand und daß wie beim sauerstoffhaltigen Blut zwei Absorptionsstreifen an der Stelle der Oxyhämoglobinbänder auftraten. Diese Streifen waren aber viel weniger intensiv als die Oxyhämoglobinstreifen. Wurde das Stickoxydhämoglobin in entsprechender Weise aus einer Kohlenoxydhämoglobinlösung hergestellt, so unterschied sich das Spektrum von dem des Kohlenoxydhämoglobins dadurch, daß der erste Streifen etwa in die Lage des  $\alpha$ -Streifens vom Oxydhämoglobin rückte.

Erst 1901 wurde von Haldane<sup>5)</sup> auch ein Unterschied in der Lage des ersten der beiden nach Streifen, der gegenüber dem ersten Oxyhämoglobinstreifen sich deutlich über die D-Linie hinaus dem Rot zu erstreckt, aufgefunden. Im Gegensatz zu dem Verhalten von Lösungen von Oxyhämoglobin und Kohlenoxydhämoglobin werden auf Zusatz von Kaliumferricyanid und nach Ansäuern mit Essig-

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Virchows Archiv f. path. Anat. 1862, Bd. 23, S. 146.

<sup>2)</sup> Derselbe, Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases auf das Blut. Zentralbl. f. d. med. Wissensch. 1863, S. 433. — Derselbe, Über die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf den Blutfarbstoff. Medizinisch-chemische Untersuchungen. 1866—71, S. 151.

<sup>3)</sup> Ray Lankester, Journal of anatomy and physiology. 1874, Bd. 4, S. 119.

<sup>4)</sup> L. Hermann, Über die Wirkungen des Stickoxydgases auf das Blut. Archiv für (Anatomie u.) Physiol. 1865, S. 469.

<sup>5)</sup> J. Haldane, The red colour of salted meat. Journal of hygiene. 1901, Bd. 1, S. 115.



säure Stickoxydhämoglobinlösungen nur allmählich in Methämoglobin umgewandelt, so daß die beiden Banden noch längere Zeit neben dem neu auftretenden Streifen des Methämoglobins im Orange sichtbar bleiben. Von Hermann war schon die Beobachtung gemacht worden, daß Reduktionsmittel das Stickoxydhämoglobin ebensowenig verändern wie das Kohlenoxydhämoglobin.

Das anfänglich nur ein theoretisches Interesse bietende Stickoxydhämoglobin gewann eine praktische Bedeutung dadurch, daß Haldane feststellte, daß ein wässriger Auszug aus gepökeltem Fleisch mit frischroter Farbe die gleichen spektralen Absorptionserscheinungen aufweist.

Mit kaltem oder heißem neutralem Alkohol hatte K. B. Lehmann<sup>1)</sup> aus Schinken, geräucherter Wurst und Pökelschinken einen dunkelroten Farbstoff extrahiert, den er als Häorrhodin bezeichnete. Das Spektrum ist zweibandig, und zwar beginnt das erste Band etwas links von der D-Linie, während das zweite, oft schlecht ausgebildete links von E liegt; von b ab setzte die Auslöschung ein. Nach kurzem Stehen gab die Lösung das Spektrum des alkalischen Hämatins. Denselben Farbstoff zeigte auch ein heißer alkoholischer Auszug aus Fleisch, das mit Spuren von Schwefelsäure und Nitrit gekocht und dabei rot geworden war.

Ein Streifen im violetten Teil des Spektrums vom Stickoxydhämoglobin wurde von Gamgee, der auf die vorbeschriebene Weise aus Oxyhämoglobin- und Kohlenoxydhämoglobinlösungen hergestellte Stickoxydhämoglobinlösungen photographierte, an gleicher Stelle wie der des Kohlenoxydhämoglobins ( $\lambda = 420,5$ ), mit dem er auch an Intensität übereinstimmt, aufgefunden.

### 11. Das Fluormethämoglobin.

Die ersten Beobachtungen über die Einwirkung von Verbindungen der Fluorwasserstoffsäure auf den Blutfarbstoff und die dadurch hervorgerufenen Änderungen seines Spektralbildes stammen von Menzies<sup>2)</sup>. Der Blutfarbstoff wird durch Fluornatrium „into a form of methaemoglobin“ umgewandelt, worauf Menzies aufmerksam wurde, als er wässrige Auszüge der Milz, denen zur Haltbarmachung Fluornatrium hinzugesetzt worden war, spektroskopisch untersuchte. In solchen Lösungen, deren Farbe sich vom Scharlachrot in Karminrot verändert hatte, erschienen die beiden Oxyhämoglobinstreifen stark abgeblaßt, während zwei neue Streifen bei  $\lambda = 612$  und bei  $\lambda = 500$  vorhanden waren, von denen der erstere besonders deutlich hervortrat<sup>3)</sup>. Das gleiche Spektrum erhielt Menzies, wenn er eine kleine Menge 1prozentiger Fluornatriumlösung zu einer Lösung von kristallisiertem Oxyhämoglobin hinzusetzte. Das im Orange gelegene Band ( $\lambda = 612$ ) hat nach ihm die gleiche Lage wie das des Hämatins in alkalischer Lösung, unterscheidet sich aber durch erheblich größere Intensität. Das Band bei  $\lambda = 500$  hält er für übereinstimmend mit dem im Grünblau sichtbaren Streifen des Methämoglobins in neutraler Lösung.

Menzies, der mit Lösungen gearbeitet hatte, die längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt waren, nahm an, daß das von ihm beschriebene Blutfarbstoffspektrum einem Umwandlungsprodukt des Oxyhämoglobins entspricht. Ville und Derrien<sup>4)</sup> konnten jedoch durch ihre Versuche zeigen, daß nicht Oxyhämoglobin, sondern Methämoglobin die eigentliche Ausgangssubstanz für die Bildung des eigenartigen Blustoffderivates darstellt. Die Beobachtungen von Menzies stehen damit nicht im Widerspruch, da sich in den von ihm verwendeten Lösungen Methämoglobin gebildet haben dürfte, so daß die Vorbedingungen für die Entstehung der Fluorverbindung gegeben waren. Als charakteristisch wiesen Ville und Derrien nach, daß auf Zusatz von Fluornatrium zu einer Methämoglobinlösung oder zu methämoglobinhaltigem Blut der bekannte Streifen des Methämoglobins ( $\lambda = 634$ ) im Orange verschwindet, um einer Absorptionsbande von stärkerer Intensität, die mehr nach dem blauen Teil des Spektrums zu gelegen ist, Platz zu machen ( $\lambda = 612$ ). Der dem Rot zugewendete Rand ist scharf begrenzt, während die Ab-

<sup>1)</sup> K. B. Lehmann, Über das Häorrhodin, ein neues weit verbreitetes Blutfarbstoffderivat. Sitzungsber. d. physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1899, S. 51.

<sup>2)</sup> Menzies, On methaemoglobin. Journal of physiology. 1895, Bd. 17, S. 402.

<sup>3)</sup> Eine Zeichnung dieses Spektrums findet sich auf der von Menzies entworfenen Blutspektrentafel (IX) unter Sp. 11.

<sup>4)</sup> Ville et Derrien, Modification du spectre de la méthémoglobine sous l'action du fluorure de sodium. Compt. rend. 1905, Bd. 140, S. 743. — Dieselben, Sur une combinaison fluorée de la méthémoglobine. Ebenda S. 1195. — Dieselben, Sur la méthémoglobine. Bulletin de la Société chimique de Paris. 1905. 3. Folge, Bd. 33, S. 854. — Außerdem Derrien, Sur la méthémoglobine. Thèse de Montpellier. 1906.



sorption nach der anderen Seite hin allmählich abklingt. Für die andere von Menzies beobachtete Bande wurde als Lage von Ville und Derrien  $\lambda = 494$  gefunden. Die Lage stimmt also nicht genau mit der des vierten Methämoglobinstreifens überein, wie von Menzies angegeben wurde, sondern der Streifen ist etwas mehr nach dem blauen Ende des Spektrums zu gelegen. Die gleichen spektralen Eigenschaften zeigten auch Lösungen der zuerst von Ville und Derrien dargestellten Kristalle des „méthémoglobine fluorée“. Die für das Fluormethämoglobin charakteristische Verschiebung des Streifens im Orange gegenüber dem Methämoglobin haben zuerst Vila und Piettre auf Grund von Spektrophotogrammen (s. S. 229) abgebildet.

Die ausgezeichnete Deutlichkeit des Fluormethämoglobinspektrums erklärt es, daß Ville und Derrien versucht haben, dieses Spektrum zum Nachweis von kleinen Mengen Methämoglobin<sup>1)</sup>, sowie von fluorhaltigen Konservierungsmitteln für die Nahrungsmittelchemie<sup>2)</sup> nutzbar zu machen.

Über Versuche zur Auffindung von Absorptionerscheinungen des Fluormethämoglobins im violetten Spektralteil ist uns nichts bekannt geworden.

## VI. Zusammenfassung.

Mit den vorstehend beschriebenen und durch 7 Tafeln erläuterten Versuchen glauben wir gezeigt zu haben, daß die Photographie des Blutspektrums selbst unter Anwendung einfacher Hilfsmittel in einer Weise ausgeführt werden kann, daß die erhaltenen Bilder die im Spektroskop gesehenen Spektra nach der Lage und der Art der Begrenzung der Streifen richtig wiedergeben. Namentlich ist die gradlinige Begrenzung der Banden und Streifen, die in den bisherigen Veröffentlichungen von photographischen Abbildungen von Spektren nicht genügend zu finden ist, in unsern Photogrammen hervorzuheben. Die Photogramme erscheinen so durchgebildet, daß sie ohne weiteres geeignet sind, die bisher übliche Zeichnung der Spektren zu ersetzen. Damit ist der unleugbare Vorteil verbunden, daß an Stelle einer auf subjektiver Beobachtung beruhenden Darstellung eine völlig objektive Fixierung des Bildes tritt. Diese Feststellung ist nicht nur für die wissenschaftliche Forschung, sondern auch für die Erläuterung dieser Verhältnisse im Unterricht von Bedeutung.

Die von uns gewonnenen Photogramme umfassen das sichtbare Gebiet des Spektrums sowie das gesamte Violett und geben nicht nur die begrenzten Bänder und Streifen, sondern auch alle Schatten und Übergänge von diesen in die nicht absorbierten Gebiete des Spektrums wieder. Sie zeigen die geringen Verschiedenheiten der Lage z. B. der Kohlenoxydhämoglobinstreifen im Leuchtgasblut gegenüber den Bändern im Spektrum des normalen Bluts und sogar die einzelnen Stadien, die die Streifen des Oxyhämoglobins bei dessen Umwandlung in Kohlenoxydhämoglobin auf dem kleinen Raum von einigen wenigen  $\mu\mu$  bis zur endgültigen Einstellung durchlaufen.

Besonderen Wert legen wir auf unsere photographischen Aufnahmen der Absorptionerscheinungen von Blut in Lösungen verschiedener Konzentration (sogenannter Konzentrationsreihen), die die spektralen Erscheinungen der einzelnen Blutfarbstoffe in den in Betracht kommenden Verdünnungen mit einem Blick zu überschauen

<sup>1)</sup> Ville et Derrien, Compt. rend. 1905, Bd. 140, Anmerkung auf S. 743.

<sup>2)</sup> Dieselben, Nouveau procédé de recherche du fluor dans les substances alimentaires. Bulletin de la Société chimique de Paris. 1906, 3. Folge, Bd. 35, S. 239.



gestatten. Bei der spektralen Untersuchung von Blutlösungen halten wir die von uns zuerst systematisch ausgeführte Durchprüfung von Konzentrationsreihen für unerlässlich, um sich ein richtiges Bild über das spektrale Verhalten des betreffenden Blutfarbstoffs zu verschaffen.

Für den normalen Blutfarbstoff und seine wichtigsten Derivate sind die mit Hilfe der Photographie darstellbaren spektralen Eigentümlichkeiten zur fehlerfreien Darstellung gebracht worden. Dadurch haben sich manche in der Fachliteratur vorliegende irrtümliche Anschauungen über Auftreten oder Lage oder Ausdehnung oder Begrenzung von Streifen und Bändern richtig stellen und strittige Fragen klären lassen.

Was die Beantwortung der im besonderen gestellten Frage nach den behaupteten Wirkungen der Ameisensäure auf das Blut anlangt, so konnte durch die Anwendung der Photographie mit vollkommener Sicherheit dargetan werden, daß, entsprechend der unmittelbaren Betrachtung mit dem Spektroskop, diese Säure im Blut damit behandelter Tiere keine spektroskopisch erkennbare Methämoglobinbildung hervorruft.

Da es gelungen ist, im zirkulierenden Blut von mit Anilin vergifteten Katzen mittels spektroskopischer Untersuchung des Ohrs den für Methämoglobin typischen Streifen im Orange des Spektrums sicher zu erkennen, empfiehlt es sich, auch beim Menschen die Durchleuchtung des Ohrs zum Zweck der spektroskopischen Blutuntersuchung in geeigneten Fällen vorzunehmen. Bei Vergiftungen, die zur Methämoglobinbildung führen, dürfte sich im kreisenden Blut während des Lebens des Erkrankten das Vorhandensein von Methämoglobin spektroskopisch feststellen lassen; auch kann gehofft werden, in anderen Vergiftungsfällen oder bei schweren Blutveränderungen durch die spektroskopische Betrachtung des Ohrs während des Lebens Änderungen des Blutfarbstoffs in seinem spektralen Verhalten zu erkennen.

---

Anmerkung bei der Korrektur: Die von uns verwendete panchromatische Spektralplatte von Wratten und Wainwright ist neuerdings auch von P. Waentig bei der photographischen Fixierung des Spektrums von Jodlösungen in verschiedenen Lösungsmitteln benutzt worden (P. Waentig, Über den Zustand des gelösten Jods. Habil.-Schrift. Leipzig, 1909; hier auch weitere Literatur über diese photographische Platte); ferner sei hier hingewiesen auf die soeben erschienene Abhandlung von O. Schumm, Klinische Spektroskopie (mit 12 Tafeln und 39 Abbildungen im Text). Jena (Verlag von G. Fischer) 1909. In dieser Arbeit, in der die spektroskopischen Beobachtungen in Zeichnungen wiedergegeben sind, wird kurz ein neuer spektrophotographischer Apparat beschrieben und unter Beifügung einiger damit erhaltener Spektrophotogramme erwähnt, daß Aufnahmen mit der orthochromatischen Isolarplatte, der Silber-eosinplatte und der „Isocollplatte“ ausgeführt worden sind.

---



Erläuterungen zu den Tafeln (siehe S. 239, 243 u. 244).

Sofern nichts anderes bemerkt ist, sind die Spektren bei einer Spaltbreite von 0,1 mm, einer Schichtdicke der Lösungen von 14 mm und einer Expositionsdauer von 3 Minuten aufgenommen worden.

Die zur Veröffentlichung ausgewählten Photogramme stammen von Aufnahmen, für die als Platten zur Verwendung kamen: die Isocolbadeplatte (Lewin, Miethe und Stenger) und vereinzelt, wie dies in jedem Fall bemerkt ist, die panchromatische Spektralplatte von Wratten und Wainwright, die Pinacyanolplatte und gewöhnliche Bromsilbergelatineplatten.

Die unter je einem Buchstaben vereinigten Spektrophotogramme sind auf derselben Platte aufgenommen. Die in den Erläuterungen hierunter beigefügten Sternchen (\*) geben an, daß die folgenden Spektren entweder nicht unmittelbar hinter dem vorangehenden auf der nämlichen Platte aufgenommen wurden oder daß sie der Aufnahmeserie einer anderen Platte entstammen.

Tafel II.

A.

Oxyhämoglobin.

Konzentrationsreihe einer Kaninchenblutlösung, aufgenommen auf der panchromatischen Spektralplatte von Wratten und Wainwright.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:70.
3. „ 1:100.
4. „ 1:150.
5. „ 1:200.
6. „ 1:300.
- \* 7. „ 1:500.
8. „ 1:800.
9. „ 1:1000.
10. „ 1:1500.
11. „ 1:2000.

B.

Kohlenoxydhämoglobin-Oxyhämoglobin.

Gegenüberstellung verschiedener Konzentrationen von Lösungen desselben Kaninchenblutes vor und nach dem Einleiten von Kohlenoxydgas.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
  2. Oxyhämoglobin-Blutlösung
  3. Kohlenoxydhämoglobin-Blutlösung
  4. Oxyhämoglobin-Blutlösung
  5. Kohlenoxydhämoglobin-Blutlösung
  6. Oxyhämoglobin-Blutlösung
  7. Kohlenoxydhämoglobin-Blutlösung
  - \* 8. Oxyhämoglobin-Blutlösung
  9. Kohlenoxydhämoglobin-Blutlösung
  - \* 10. Oxyhämoglobin-Blutlösung
  11. Kohlenoxydhämoglobin-Blutlösung
- 1:70.  
1:100.  
1:150.  
1:200.  
1:500.

C.

Kohlenoxydhämoglobin-Oxyhämoglobin.

Kaninchenblutlösungen mit verschiedenem Kohlenoxydhämoglobin-Gehalt, verglichen mit normalem Blut bei gleicher Konzentration.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normales Blut 1:100.
3. Mit Kohlenoxyd gesättigtes Blut 1:100.
4. 6. 8. Normales Blut (Nr. 2).
5. Mischung aus 7,5 Teilen des mit Kohlenoxyd gesättigten Blutes (Nr. 3) und 2,5 Teilen des normalen Blutes (Nr. 2).
7. Mischung aus 5 Teilen des mit Kohlenoxyd gesättigten Blutes (Nr. 3) und 5 Teilen des normalen Blutes (Nr. 2).
9. Mischung aus 3 Teilen des mit Kohlenoxyd gesättigten Blutes (Nr. 3) und 7 Teilen des normalen Blutes (Nr. 2).



D.

Streifen im Rotorange.

Lösungen von verschiedenen Blutfarbstoffen, die ein Absorptionsband im Rotorange des Spektrums aufweisen (Kaninchenblut).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Saures Hämatin (Blutlösung) 1:30 [1% salzsäurehaltiges Blut<sup>1)</sup>].
- \*3. Sulfhämoglobin „ 1:60.
- \*4. Neutrales Methämoglobin (Blutlösung) 1:60.
- \*5. Fluor-Methämoglobin „ 1:80.

Tafel III.

A.

Kohlenoxydhämoglobin.

Lösungen von Blut eines an Leuchtgasvergiftung verstorbenen Menschen, verglichen mit normalem Menschenblut.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normales Blut } Lösung
3. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:100
4. Normales Blut } Lösung
5. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:150
- \*6. Normales Blut } Lösung
7. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:200
8. Normales Blut } Lösung
9. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:300
10. Normales Blut } Lösung
11. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:500

C.

Verhalten des Leuchtgasblutes (A) gegenüber einem Reduktionsmittel.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normales Blut 1:200 + Schwefelammonium.
3. Leuchtgasblut 1:200 (A 7) + Schwefelammonium.

B.

Kohlenoxydhämoglobin.

Lösungen von Blut einer mit Leuchtgas getöteten Katze, verglichen mit normalem Blut desselben Tieres.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normales Blut } Lösung
3. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:70
4. Normales Blut } Lösung
5. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:100
6. Normales Blut } Lösung
7. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:150
- \*8. Normales Blut } Lösung
9. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:300
10. Normales Blut } Lösung
11. Blut von der Leuchtgasvergiftung } 1:500

D.

(Reduziertes) Hämoglobin.

Normales Kaninchenblut verschiedener Konzentration, mit Schwefelammonium versetzt.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normale Blutlösung 1:70.
3. Dieselbe Lösung + Schwefelammonium<sup>2)</sup>.
4. Normale Blutlösung 1:100.
5. Dieselbe Lösung + Schwefelammonium<sup>2)</sup>.
6. Normale Blutlösung 1:150.
7. Dieselbe Lösung + Schwefelammonium<sup>2)</sup>.

Tafel IV.

A.

Methämoglobin.

Konzentrationsreihe einer Blutlösung eines mit Natriumnitrit vergifteten Hundes.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:30.
3. „ 1:50.
4. „ 1:60.
5. „ 1:80.
6. „ 1:100.
- \*7. „ 1:300.
8. „ 1:800.
9. „ 1:1000.
10. „ 1:1500.
11. „ 1:2000.

B.

Kristallisiertes Methämoglobin.

Wässrige Lösungen eines älteren Präparates von Methämoglobin. pur. cryst. (Dr. Gräßler-Dresden).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Stärkere Konzentration.
3. Schwächere Konzentration.
4. Die stärkere Konzentration (Nr. 2) + Ammoniak.
5. Die schwächere Konzentration (Nr. 3) + Ammoniak.

<sup>1)</sup> Aufnahme mit der Pinaeyanolplatte bei 10 Minuten Expositionsdauer.

<sup>2)</sup> Der zarte Streifen im Orange des Spektrums rührt von einer Bildung von Sulfhämoglobin infolge des Schwefelammoniumzusatzes her.



C.

Streifen im Violett.

Lösungen von verschiedenen Blutfarbstoffen, die ein Absorptionsband im violetten Teil des Spektrums aufweisen (Kaninchenblut).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Normale Blutlösung 1:1500.
3. Kohlenoxydhämoglobin (Blutlösung) 1:1500.
4. Neutrales Methämoglobin ( " ) 1:1500.
5. Alkalisches Methämoglobin ( " ) 1:800.
- \* 6. Hämochromogen ( " ) 1:500.
- \* 7. Sulfhämoglobin ( " ) 1:1000.

D.

Methämoglobin in neutraler Lösung.

Konzentrationsreihe von Lösungen eines mit Kaliumferricyanid versetzten Kaninchenblutes.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:30.
3. " 1:50.
4. " 1:60.
5. " 1:80.
6. " 1:100.
- \* 7. " 1:300.
8. " 1:500.
9. " 1:800.
- \* 10. " 1:1500.
- \* 11. " 1:2000.

Tafel V.

A.

Methämoglobin in alkalischer Lösung.

Konzentrationsreihe von Lösungen eines mit Kaliumferricyanid umgewandelten und mit Ammoniak versetzten Kaninchenblutes.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:30.
3. " 1:50.
4. " 1:60.
5. " 1:80.
6. " 1:100.
- \* 7. " 1:300.
8. " 1:500.
9. " 1:800.
10. " 1:1000.
- \* 11. " 1:2000.

B.

Methämoglobin.

Durch Kaliumferricyanid in einer Kaninchenblutlösung erzeugtes Methämoglobin bei verschiedener Konzentration vor und nach dem Zusatz von Ammoniak.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Neutrale Methämoglobininlösung 1:30.
3. Dieselbe Lösung + Ammoniak.
4. Neutrale Methämoglobininlösung 1:50.
5. Dieselbe Lösung + Ammoniak.
6. Neutrale Methämoglobininlösung 1:60.
7. Dieselbe Lösung + Ammoniak.
- \* 8. Neutrale Methämoglobininlösung 1:80.
9. Dieselbe Lösung + Ammoniak.

C.

Methämoglobin.

Blut eines mit Natriumnitrit vergifteten Hundes in verschiedenen Konzentrationen vor und nach dem Zusatz von Ammoniak.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Nitritblutlösung 1:50.
3. Dieselbe Blutlösung + Ammoniak.
4. Nitritblutlösung 1:60.
5. Dieselbe Blutlösung + Ammoniak.
6. Nitritblutlösung 1:80.
7. Dieselbe Blutlösung + Ammoniak.

D.

Methämoglobin.

Menschenblut in kohlensäurefrei gemachtem und in kohlensäurehaltigem destilliertem Wasser gelöst und mit Kaliumferricyanid versetzt.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung, mit kohlensäurefrei gemachtem destilliertem Wasser hergestellt.
3. Dieselbe Lösung nach dem Einblasen von Atemluft.

E.

Spektrales Verhalten von alkalischem Hämatin, Cyanhämatin und saurem Hämatin in Blutlösungen 1:500 (vgl. Tafel IV C, VI F und VIII D).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Kaninchenblutlösung, mit Natronlauge behandelt (Hämatin in alkalischer Lösung).
3. Die Lösung Nr. 1 + Blausäure (Cyanhämatin).
4. Kaninchenblutlösung, mit 1%iger Salzsäure behandelt (Hämatin in saurer Lösung).



Tafel VI.

A.

Methämoglobin.

Methämoglobin, erhalten durch Zusatz von wenig Kaliumferricyanid zu einer Kaninchenblutlösung.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:80.
3. Dieselbe Blutlösung + Ammoniak.
4. Die Lösung Nr. 3 + Stokessche Lösung.
5. Die Lösung Nr. 4, mit Luft geschüttelt.
6. Blutlösung 1:80.
7. Dieselbe Blutlösung + Stokessche Lösung.
8. Die Lösung Nr. 7, mit Luft geschüttelt.

C.

Methämoglobin-Fluormethämoglobin.

Durch Kaliumferricyanid in einer Kaninchenblutlösung erzeugtes Methämoglobin bei verschiedener Konzentration vor und nach dem Zusatz von Fluornatrium.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:40.
3. Dieselbe Blutlösung + Fluornatrium.
4. Blutlösung 1:60.
5. Dieselbe Blutlösung + Fluornatrium.
6. Blutlösung 1:80.
7. Dieselbe Blutlösung + Fluornatrium.

E.

Hämochromogen.

Lösungen eines mit Natronlauge in alkalisches Hämatin umgewandelten und mit Schwefelammonium versetzten Kaninchenblutes in verschiedener Konzentration.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:60
3. „ 1:80
4. „ 1:100
5. „ 1:300

B.

Methämoglobin.

Dieselbe Blutlösung (A), mit einer etwas größeren Menge Kaliumferricyanid versetzt.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:80.
3. Dieselbe Blutlösung + Ammoniak.
4. Die Lösung Nr. 3 + Stokessche Lösung.
5. Die Lösung Nr. 4, mit Luft geschüttelt.
6. Blutlösung 1:80.
7. Dieselbe Blutlösung + Stokessche Lösung.
8. Die Lösung Nr. 7, mit Luft geschüttelt.

D.

Sulphämoglobin.

Lösungen verschiedener Konzentration eines mit Schwefelwasserstoff behandelten Kaninchenblutes.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:60.
3. „ 1:80.
4. „ 1:100.

G.

Hämatin in saurer Lösung.

Kaninchenblutlösungen verschiedener Konzentration, mit Schwefelsäure versetzt.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung 1:30<sup>1)</sup>
3. „ 1:60<sup>1)</sup>

F.

Fluormethämoglobin

(Streifen im Violett).

Blutlösung (vgl. C) 1:1000.

Tafel VII.

A.

Hämatin in alkalischer Lösung, Cyanhämatin, Cyanhämatin und Cyanhämochromogen.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Kaninchenblutlösung, mit Kaliumferricyanid umgewandelt und mit Blausäure versetzt (Cyanhämatin). Blutlösung 1:80.
3. Kaninchenblutlösung, mit Natronlauge behandelt (Hämatin in alkalischer Lösung). Blutlösung 1:80.
4. Die Lösung Nr. 3 + Blausäure (Cyanhämatin).
5. Die Lösung Nr. 4 + Schwefelammonium (Cyanhämochromogen).
6. Die Lösung Nr. 3 + Schwefelammonium (Hämochromogen).

B.

Kontinuierliches Spektrum des Auerlichts beim Durchgang der Strahlen durch den mit Wasser gefüllten Glastrog auf der Isocolbadeplatte (Agfa-Emulsion) bei verschiedener Expositionsdauer.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Expositionszeit 3 Minuten
3. „ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „
4. „ 2 „
5. „ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „
6. „ 1 „
7. „ 1/2 „
8. „ 1/4 „

<sup>1)</sup> Aufnahme mit der Pinacyanolplatte bei 7 Minuten Expositionsdauer.



C.

Kontinuierliches Spektrum des Auerlichts beim Durchgang der Strahlen durch den mit Wasser gefüllten Glastrog auf der panchromatischen Spektralplatte von Wratten und Wainwright bei verschiedener Expositionsdauer.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Expositionszeit 3 Minuten
3. "  $2\frac{1}{2}$  "
4. " 2 "
5. "  $1\frac{1}{2}$  "
6. " 1 "
7. "  $\frac{1}{2}$  "
8. "  $\frac{1}{4}$  "

E.

Hämatoporphyrin.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Lösung von getrocknetem und mit konzentrierter Schwefelsäure verriebenem Kaninchenblut in konzentrierter Schwefelsäure.
3. Lösung Nr. 2, weiter verdünnt und mit Pyridin alkalisch gemacht.

D.

Kristallisiertes salzsaures Hämatoporphyrin.

Lösungen von salzsaurem Hämatoporphyrin (nach Nencki u. Zaleski dargestellt) in Alkohol, Ammoniak und Schwefelsäure.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Lösung von 1,5 mg Hämatoporphyrin in 10 ccm 96%igem Alkohol.
3. Lösung von 1,5 mg Hämatoporphyrin in 20 ccm 25%igem Ammoniak.
4. Lösung von 1,5 mg Hämatoporphyrin in 10 ccm 1%iger Schwefelsäure.

F.

Stickoxydhämoglobin.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala.
2. Blutlösung von etwa gleicher Färbung wie Nr. 3.
3. Wasseriger Auszug aus frischrotem geräuchertem Schinken nach Verreiben mit Seesand.

Tafel VIII<sup>1)</sup>.

A.

Kohlenoxydhämoglobin.

Verschiedene Stadien bei der Umwandlung des Oxyhämoglobins in Kohlenoxydhämoglobin durch Einleiten von Kohlenoxydgas in Kaninchenblut (Lösung 1:100).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Die unbehandelte Blutlösung
3. Probe dieser Blutlösung bei 10 Sek. } langem
4. " " " " 30 " } Durchleiten
5. " " " " 2 Min. } von Kohlen-
6. " " " " 5 " } oxydgas
7. Lösung Nr. 2 nochmals und zwar unmittelbar nach der Aufnahme des Spektrums in Nr. 2 spektrophotographiert.

B.

Methämoglobinhaltiges Blut einer vom Unterhautzellgewebe aus mit Anilin vergifteten Katze.

Aufnahme der gleichen Blutlösungen in 2 Verdünnungen bei verschiedener Spaltbreite und Expositionsdauer.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Kontrollaufnahme<sup>2)</sup>
3. Blutlösung 1:20
4. Blutlösung 1:40
5. Kontrollaufnahme bei 0,05 mm Spaltbreite und 7 Min. Expositionsdauer
6. Blutlösung 1:20 " 0,05 " " " 7 " "
7. Blutlösung 1:40 " 0,05 " " " 7 " "

C.

Blut einer Katze, die 4 Tage lang je 25 ccm einer 1%igen Ameisensäure mit der Schlundsonde in den Magen erhalten hat. Das Blut wurde in zwei Verdünnungen bei verschiedener Spaltbreite und Expositionszeit spektrophotographiert.

<sup>1)</sup> Wegen Mangels an Platz mußten die Spektra A, B, C, E, F und G im Ultraviolett bis  $\lambda = 390 \mu\mu$  verkürzt werden.

<sup>2)</sup> S. S. 243.



1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Kontrollaufnahme<sup>1)</sup>
3. Blutlösung 1:20
4. Blutlösung 1:40
5. Kontrollaufnahme bei 0,05 mm Spaltbreite, 7 Min. Expositionszeit
6. Blutlösung 1:20 „ 0,05 „ „ 7 „ „
7. Blutlösung 1:40 „ 0,05 „ „ 7 „ „

D.

Streifen im Violett (Fortsetzung zu Tafel IV C und VI F).

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Cyanhämochromogen in Blutlösung 1:500
3. Hämochromogen „ „ 1:750
- \*4. Reduziertes Hämoglobin „ „ 1:1000
- \*5. Cyanhämoglobin „ „ 1:1000
6. Alkalisches Methämoglobin „ „ 1:800
7. Oxyhämoglobin „ „ 1:1500
- \*8. Saures Hämatoporphyrin (konz. Schwefelsäure) in „ 1:2000
- \*9. Fluormethämoglobin „ „ 1:1000
10. Neutrales Methämoglobin „ „ 1:1000
11. Oxyhämoglobin „ „ 1:1000<sup>2)</sup>

(In 2, 3, 5, 6, 7 und 8 diente zur Herstellung dieselbe Kaninchenblutlösung 1:20; desgleichen in 4 und 11. Nr. 9 ist dasselbe Spektrum wie auf Tafel VI F.)

E.

Blut eines Kaninchens, das 60 Tage lang je 5 ccm einer 4%igen Ameisensäure in 20 ccm Wasser mit der Schlundsonde in den Magen erhalten hat.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Kontrollaufnahme<sup>1)</sup>
3. Blutlösung 1:20
4. Blutlösung 1:40

F.

Blut eines Kaninchens, dem 6 Tage lang je 1 ccm einer 1%igen Ameisensäure in eine Ohrvene eingespritzt wurde. Das Blut wurde aus der Art. carotis entnommen und unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen mit Wasser verdünnt.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Kontrollaufnahme<sup>1)</sup>
3. Blutlösung 1:20
4. Blutlösung 1:40

G.

Blut eines Hundes, dem 49 Tage lang je 50 ccm einer 1%igen Ameisensäure (0,5 g) mit der Schlundsonde in den Magen eingegeben wurden.

1. Nachträglich aufgedruckte Wellenlängenskala
2. Kontrollaufnahme<sup>1)</sup>
3. Blutlösung 1:20
4. Blutlösung 1:40

<sup>1)</sup> S. S. 243.

<sup>2)</sup> Aufnahme mit der gewöhnlichen Agfaplatte bei 3 Minuten Expositionszeit.



## **Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1907/1908.**

Teil I.

### **Weinstatistische Untersuchungen.**

#### **Einleitung.**

Von

**Dr. Adolf Günther,**

Regierungsrat und Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Die auf eine Abänderung des Weingesetzes vom 24. Mai 1901 gerichteten Bestrebungen haben mit dem Erlaß des Weingesetzes vom 7. April 1909 ihren vorläufigen Abschluß gefunden. Die Arbeiten der Kommission für die amtliche Weinstatistik haben zu ihrem Teile dazu beigetragen, wertvolle Unterlagen für die anderweitige Regelung des Weinverkehrs zu schaffen, indem sie über das Werden des Weins, über das Verhalten der Säure im ungezuckerten und gezuckerten Wein und die hiermit zusammenhängenden Veränderungen beachtenswerte wissenschaftliche Aufschlüsse geliefert haben. Für die sachgemäße Ausführung des neuen Gesetzes wird das reichlich gesammelte statistische Material der Kommission von bleibendem Nutzen sein. Nach § 3 des Gesetzes darf dem aus inländischen Trauben gewonnenen Traubenmost oder Weine, bei Herstellung von Rotwein auch der vollen Traubenmaische Zucker, auch in reinem Wasser gelöst, zugesetzt werden, um einem natürlichen Mangel an Zucker beziehungsweise Alkohol oder einem Übermaß an Säure insoweit abzuhelpen, als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft in guten Jahrgängen ohne Zusatz gewonnenen Erzeugnisses entspricht. Die Kenntnis der Beschaffenheit, insbesondere des Gehalts an Zucker, Alkohol und Säure, einer großen Zahl verbürgt reiner Moste und Weine, guter und schlechter Jahrgänge, aus allen deutschen Weinbaugebieten wird daher für die mit der Ausführung des Gesetzes betrauten Stellen unentbehrlich und für die Kreise des Weinbaus und Weinhandels von praktischer Bedeutung sein. Vor allem wird man auch bei der Entscheidung der Frage, ob bei einem zur Beurteilung vorliegenden Erzeugnisse der vom Gesetz gestattete Zuckerwasserzusatz von einem Fünftel der gesamten Flüssigkeit überschritten worden ist, des statistischen Materials nicht entraten können.

Die Arbeiten der Kommission, die in rein wissenschaftlicher Hinsicht von Jahr zu Jahr an Bedeutung gewonnen haben, werden auch nach dem Inkrafttreten des neuen Weingesetzes wie bisher, diese rein praktischen Aufgaben nicht aus dem Auge



verlieren dürfen, damit sie für die Weinbeurteilung eine gesicherte und einwandfreie Grundlage schaffen im Interesse einer gerechten Beurteilung der hier in Frage kommenden Verhältnisse. Die Ziele, die sich die Kommission für ihre Arbeiten gesteckt hat, werden somit durch das neue Gesetz nicht wesentlich verrückt werden, und es ist zu wünschen, daß auch die rein statistischen Untersuchungen an Umfang und Ausdehnung immer mehr gewinnen.

Die Zahl der Weine und Moste, für welche das Ergebnis der chemischen Untersuchung in den nachstehend abgedruckten Berichten mitgeteilt wird, verteilt sich auf die einzelnen Weinbaugebiete, wie folgt:

| Weinbaugebiet:             | Zahl der untersuchten |       |
|----------------------------|-----------------------|-------|
|                            | Weine                 | Moste |
| Preußen . . . . .          | 85                    | 378   |
| Bayern . . . . .           | 90                    | 350   |
| Sachsen . . . . .          | —                     | —     |
| Württemberg . . . . .      | 103                   | 107   |
| Baden . . . . .            | 60                    | 184   |
| Hessen . . . . .           | 105                   | 709   |
| Elsaß-Lothringen . . . . . | 214                   | 471   |
| Zusammen                   | 657                   | 2199  |

Den Berichten über die Weinuntersuchungen ist als Anhang der Nachweis des Weinverschnittgeschäfts im deutschen Zollgebiet während des Kalenderjahrs 1908 und den Berichten über die Mostuntersuchungen die amtliche Statistik der Weinmosternte des Jahres 1908 beigegeben worden.

Die Kommission für die amtliche Weinstatistik trat während des Berichtsjahres innerhalb des rheinhessischen Weinbaugebiets zu ihrer VI. Jahresversammlung zusammen. Die Beratungen fanden am 24. und 25. September 1908 in Bingen unter dem Vorsitz des Präsidenten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes Dr. Bumm statt. Es nahmen an den Beratungen teil: Als Kommissar der Reichsverwaltung Geheimer Regierungsrat und vortragender Rat im Reichsamt des Innern Freiherr von Stein; als Kommissare der Großherzogl. hessischen Regierung Ministerialrat im Ministerium des Innern Dr. Usinger und Kreisrat Dr. Steeg; vom Kaiserlichen Gesundheitsamte Geheimer Regierungsrat und Direktor im Kaiserlichen Gesundheitsamte Dr. Kerp und Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes Regierungsrat Dr. Günther; von der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft Direktor Dr. Behrens; als Vertreter der Königl. preußischen Regierung Dr. von der Heide-Geisenheim und Prof. Dr. Krömer-Geisenheim; als Vertreter der Königl. bayerischen Regierung Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Paul-München, Prof. Dr. Halenke-Speyer, Direktor Dr. Omeis-Würzburg und Direktor Dr. Zschokke-Neustadt a. H.; als Vertreter der Königl. württembergischen Regierung Prof. Dr. Meißner-Weinsberg und Prof. Dr. Windisch-Hohenheim; als Vertreter der Großherzogl. badischen Regierung Dr. Mach-Augustenbergl; als Vertreter der Großherzogl. hessischen Regierung Prof. Dr. Mayrhofer-Mainz; als Vertreter der elsass-lothringischen Landesverwaltung Prof. Dr. Amthor-Straßburg und Prof. Dr. Kulisch-Colmar.



Den Beratungen lag die folgende Tagesordnung zugrunde:

Tagesordnung

für die am 24. und 25. September 1908 in Bingen stattfindenden  
Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik.

Erster Tag. 24. September 1908.

1. Welches ist der voraussichtliche Ausfall der Weinernte des Jahres 1908 in den einzelnen Weinbaugebieten?
2. Sind besondere Maßnahmen für die im Beratungsjahre 1908/1909 auszuführenden Untersuchungen zu treffen?
3. Vortrag von Prof. Dr. Kulisch: „Über die chemische Zusammensetzung des gleichen Weines in verschiedenen Höhen des Fasses unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Hefe auf den über ihr lagernden Wein“.
4. Vortrag von Dr. von der Heide: „Über die Bestimmung der Bernstein- und Äpfelsäure im Most und Wein. Vorführung einiger Extraktionsapparate“.
5. Sind weitere Versuche im Berichtsjahre 1907/1908 über die Wirksamkeit der Arsenbrühen zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms vorgenommen worden und welche Beobachtungen sind hierbei gemacht worden?
6. Über das Vorkommen von Arsen in deutschen Weinen sowie in Mosten und Weinen von Reben, die mit Arsenverbindungen behandelt worden sind. Über den Arsengehalt der in der Kellerwirtschaft verwendeten Schwefelschnitte. (Berichterstatte Dr. von der Heide.)

Zweiter Tag. 25. September 1908.

7. Sind Zuckerungsversuche in erweitertem Umfange in den einzelnen Weinbaugebieten vorgenommen worden und zu welchen Ergebnissen haben sie geführt? Hierzu Vortrag von Prof. Dr. Kulisch: „Statistische Untersuchungen an Weinen Elsaß-Lothringens über den Säurerückgang und die damit zusammenhängenden chemischen Veränderungen der Weine“. (Mit vergleichender Probe elsass-lothringischer Weine in naturreinem Zustande und nach stattgehabter Zuckerung.)
8. Welche Beobachtungen sind in letzter Zeit bei der Einfuhr französischer Weine hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung gemacht worden? (Berichterstatte Prof. Dr. Halenke.)
9. Vortrag von Prof. Dr. Kulisch: „Über die geschmacklichen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Weine aus Oberlins direkt tragenden Amerikaner-Hybriden“. (Mit Weinprobe.)
10. Haben sich die vorjährigen Beschlüsse über die Wiedergabe der Analyseergebnisse von Weinuntersuchungen als ergänzungsbedürftig erwiesen? (Antrag Prof. Dr. Halenke.)
11. Erscheint es wünschenswert, die Ergebnisse der Most- und Weinstatistik nicht, wie bisher, getrennt, sondern zusammen zur Veröffentlichung zu bringen? (Antrag Prof. Dr. Amthor.)



12. Geschäftliche Mitteilungen. (Wahl des nächstjährigen Versammlungs-ortes usw.)

Besichtigung der Domanalweinberge am Scharlach- und Rochusberg unter Führung des Herrn Amtsvorstandes der Großherzogl. hessischen Weinbaudomänenverwaltung.

Zu Punkt 1 der Tagesordnung wurde von allen Seiten hervorgehoben, daß tierische und pflanzliche Rebenschädlinge auch im Berichtsjahre allenthalben zu beobachten gewesen seien. So ist im Rheingau durch das Auftreten des Sauerwurms und der Peronospora viel Schaden angerichtet worden, und nur bei nachhaltiger Bekämpfung der Peronospora war eine Ernte von etwa einem halben Herbst zu erwarten. In der bayerischen Pfalz waren die Verheerungen durch den Sauerwurm und die Peronospora gleichfalls sehr groß; ganz außerordentlich haben die niederen Lagen durch den Peronosporabefall gelitten. In Franken, wo ähnliche Erfahrungen gemacht wurden, hat vielfach nur dann ein Erfolg im Kampfe gegen die Peronospora erzielt werden können, wenn im Juni und Juli in Zeitabständen von je 14 Tagen mit Kupferbrühe gespritzt wurde. Nach Versuchen von Herrn Dr. Omeis lieferten Sylvanerreben von nicht behandelten Rebstöcken Moste mit einem Mostgewicht von 70 bis 71° Oechsle und 12‰ Säure, während die Reben aus den benachbarten bespritzten Parzellen Moste von 76° Oechsle und 9‰ Säure ergaben. Im ersteren Falle belief sich der Erntertrag auf 1½ hl, in letzterem Falle auf 6 hl Most auf den Morgen. Ähnlich wie im Jahre 1906 trat auch in Württemberg die Peronospora in erschreckendem Umfange auf, so daß in vielen Weinbergen die Ernte völlig vernichtet wurde. Die Lederbeerenkrankheit zeigte sich im August vielfach, besonders an den Lemberger, Portugieser und Trollinger Trauben. Im badischen Weinbaugebiete hat die Peronospora gleichfalls geradezu verheerend gewirkt. Nicht anders lauteten die Nachrichten aus Rheinhessen, wo auch der Sauerwurm gewaltige Schäden angerichtet hat. Der Berichtstatter Herr Prof. Dr. Mayrhofer hob hervor, daß Rebstöcke, die vor zwei Jahren von der Peronospora befallen worden waren, sich auch jetzt noch nicht völlig erholt haben. Nach Mitteilungen aus dem Elsaß war dort die Blüte so reichlich ausgefallen, wie seit etwa 10 Jahren nicht; jedoch sind die zur Blütezeit so glänzenden Aussichten völlig vernichtet worden. Die Peronospora trat in gewaltiger Ausdehnung verheerend, insbesondere auch als Lederbeerenkrankheit auf, ebenso ist der Sauerwurm außergewöhnlich stark zu beobachten gewesen. Herr Prof. Kulisch hat die vielfach beobachteten Mißerfolge in der Bekämpfung der Peronospora mit Kupferbrühen aufzuklären versucht, indem er in einigen der allergeringsten niederen Lagen Spritzversuche anstellte, und hat mit Kupferbrühen verschiedener Konzentration große Erfolge erzielt. Ausschlaggebend war, daß rechtzeitig und genügend oft gespritzt wurde; weniger bedeutungsvoll für den Erfolg war die Wahl der verschiedenen Kupferbrühen; auch mit ½ und 1‰igen Brühen wurden große Erfolge erzielt. Die Verwendung von Kupferpulvern bot gegenüber den Kupferbrühen keinen Vorteil. Versuche mit Reflorit, einem mit großer geschäftlicher Reklame angepriesenen Bekämpfungsmittel für alle



tierischen und pflanzlichen Rebenschädlinge führten zu dem Ergebnis, daß dieses, als Hauptbestandteil Pikrinsäure enthaltende Geheimmittel als wertlos zu bezeichnen ist. Dieselben Erfahrungen machten die Herren Meißner und Omeis. Dagegen konnte Herr Prof. Kulisch die von ihm früher gemachte Beobachtung<sup>1)</sup>, nach welcher das Schwefeln der Stöcke die Wirkung der Kupferbehandlung in der Bekämpfung der Blattfallkrankheit, besonders auf den Trauben, deutlich unterstützt, während anderseits die Kupferbehandlung die Wirksamkeit des Schwefelns gegen das Oidium erhöht, erneut bestätigen. Herr Dr. Zschokke teilte mit, daß in der Pfalz außerordentlich oft und stark gespritzt worden sei, die Winzer seien nicht lässig gewesen und hätten vielfach vom Mai ab alle 10 bis 14 Tage gespritzt. Der beobachtete Mißerfolg sei darauf zurückzuführen, daß infolge sehr starker Taubildung, insbesondere in den niederen Lagen, jedes kleine, neue Blättchen, ehe es überhaupt von den Spritzbrühen erreicht werden konnte, schon infiziert war. Ähnliche Beobachtungen hat man in Württemberg machen können.

In der nachstehenden Tabelle ist das Ergebnis der Weinmosternte für das Jahr 1908 und zum Vergleich damit das der drei vorhergehenden Erntejahre nach den Ergebnissen der amtlichen statistischen Erhebungen zusammengestellt worden:

| Weinbaugebiete:          | Weinmosternte. Hektoliter Most |           |           |           |
|--------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                          | 1905                           | 1906      | 1907      | 1908      |
| Preußen . . . . .        | 335 215                        | 283 669   | 370 107   | 355 153   |
| Bayern . . . . .         | 815 454                        | 209 125   | 648 184   | 655 763   |
| Württemberg . . . . .    | 385 936                        | 34 320    | 174 002   | 244 326   |
| Baden . . . . .          | 784 710                        | 382 324   | 318 403   | 446 030   |
| Hessen . . . . .         | 403 270                        | 72 029    | 166 996   | 301 887   |
| Elsaß-Lothringen . . .   | 1 119 259                      | 649 242   | 807 482   | 1 127 043 |
| Übrige Bundesstaaten . . | 12 134                         | 5 018     | 6 720     | 5 751     |
| Deutsches Reich . . .    | 3 855 978                      | 1 635 727 | 2 491 894 | 3 135 953 |

Zu Punkt 2 der Tagesordnung wurde angeregt, daß über den natürlichen Gehalt des Mostes und Weines an Salizylsäure vergleichende Untersuchungen angestellt werden sollten, um die Ergebnisse für eine Abänderung der amtlichen Vorschrift zum Salizylsäurenachweis zu verwerten. Herr Prof. Mayrhofer berichtete hierzu, daß von ihm in 1907er Naturmosten und in Naturweinen aus den Jahren 1904, 1905 und 1907 Salizylsäure in Mengen von 0,2 bis 0,7 mg, in 1907er Tresterweinen Mengen von 0,3 bis 1,5 mg in 1 Liter Flüssigkeit aufgefunden werden konnten. Der Nachweis konnte nur scharf geführt werden, wenn wenigstens 250, besser 500 ccm Wein nachstehendem Verfahren unterworfen wurden. Nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure wurde der Wein zweimal mit je 100 ccm Äther-Petroläther ausgeschüttelt, die Äther-Petroläther-Lösung mit einigen ccm Wasser gewaschen und durch Schütteln mit 50 ccm alkalischem Wasser von Salizylsäure befreit. Die alkalische Lösung wurde mit Schwefelsäure schwach angesäuert und wiederum zweimal mit je 50 ccm Äther-Petroläther ausgeschüttelt. Nach vorsichtigem Verdunsten der mit 2 ccm Wasser versetzten ätherischen

<sup>1)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, S. 4.



Lösung wurde der Rückstand mit verdünntem Eisenchlorid geprüft und, falls die Färbung unsicher war, nach dem Ansäuern mit Salzsäure nochmals ausgeschüttelt usw., die ätherische Lösung vorsichtig verdunstet und durch Zusatz einzelner Tropfen Wasser völliges Eintrocknen verhindert. Der verbleibende Rückstand gab bei den geringsten Spuren, wenigen Zehntel Milligrammen Salizylsäure deutlich rein violette Färbungen. Nach Mitteilungen von Herrn Prof. Kulisch ist es zweckmäßig,  $\frac{1}{2}$  Liter Wein in Arbeit zu nehmen und die erhaltenen Färbungen kolorimetrisch mit der Färbung von Lösungen zu vergleichen, denen Milligramme Salizylsäure in einem bestimmten Verhältnis zugesetzt worden sind. Man kann den Salizylsäuregehalt dann annähernd schätzen und sich überzeugen, daß dem Wein zugesetzte Salizylsäuremengen wesentlich andere Färbungen hervorrufen, als die geringen Mengen natürlich vorhandener Salizylsäure.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung berichtete Herr Prof. Kulisch in einem längeren Vortrage, daß die häufig wiederkehrende Behauptung, eine entnommene Weinprobe entspreche nicht dem Durchschnitt des Faßinhalts, ihn veranlaßt habe, genaue Untersuchungen anzustellen, inwieweit ein Wein in verschiedenen Höhen des Fasses verschieden zusammengesetzt sein kann.

Eine Möglichkeit hierfür ist bei Weinen gegeben, die bis vor kurzem verschnitten oder mit Zuckerwasser versetzt worden sind. Wenn dabei die schwerere Flüssigkeit im unteren Teile des Fasses unvermischt liegen bleibt, können die Verschiedenheiten sich sehr lange erhalten. Es ist daher bei jeder Probenahme festzustellen, ob eine solche Verschiedenartigkeit des Faßinhalts in Betracht kommen kann. Es kann zweckmäßig sein, die im Faß vorhandene Verschiedenheit durch Entnahme von Proben aus verschiedener Faßhöhe festzulegen.

Der verschiedene Ausfall der auf den gleichen Wein sich beziehenden Analysen ist häufig durch andere Ursachen bedingt. Nicht selten sind Analysendifferenzen eine Folge unrichtiger Ausführung der Untersuchungen. Bei zeitlich auseinanderliegenden Analysen sind die Veränderungen des Weines zu berücksichtigen, die bei der Lagerung eintreten. Im Hinblick hierauf hat die rechtzeitige Sicherung einer ausreichenden Zahl sachgemäß entnommener Proben schon bei der ersten Beanstandung eines Weines besondere Bedeutung. Die erste Untersuchung kann nach längerer Zeit an solchen Reserveproben nur dann nachgeprüft werden, wenn jede Veränderung durch einstündiges Erhitzen der Flaschen auf 70° C. ausgeschlossen wurde.

Die Untersuchungen der Versuchsstation Colmar an sehr verschiedenen Weinen ergaben, daß auch bei längerer Lagerung eines ursprünglich in seiner gesamten Menge gleichartigen Weines dieser in verschiedener Faßhöhe genau die gleiche Zusammensetzung behält, sofern der Wein schon von der Hefe der Hauptgärung getrennt war. Die unter diesen Umständen festgestellten Abweichungen liegen durchaus innerhalb der Fehlerquellen der analytischen Methoden.

Wesentlich anders verhalten sich Weine, die noch auf der Hefe lagern. In solchen Weinen weist der unmittelbar über der Hefe liegende Wein, etwa eine Schicht von 10 bis 25 cm Höhe, in seinen Gehalten an Extrakt- und Mineralbestandteilen, namentlich auch in seinem Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure, in der Regel



wesentlich höhere Zahlen auf, als der übrige Faßinhalt. Die absterbende Hefe gibt an den über ihr lagernden Wein Teile ihres Zellinhalts ab, wodurch die chemischen und geschmacklichen Unterschiede bedingt sind. Je größer die chemischen Unterschiede sind, um so fehlerhafter ist der unmittelbar über der Hefe lagernde Wein.

Einige Versuche über die chemische Zusammensetzung des auf der Hefe lagernden Weines in verschiedenen Faßhöhen sind nachstehend zusammengestellt:

Chemische Zusammensetzung über der Hefe lagernder Weine  
in verschiedenen Höhen des Fasses.

(Nach Versuchen der Kaiserlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. E.)

| Bezeichnung<br>des Weines                                | Im<br>oberen<br>Faßteil | In der<br>Mitte des<br>Fasses | 15 cm<br>über<br>der Hefe | unmittelbar<br>über<br>der Hefe |
|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | g in 100 ccm            |                               |                           |                                 |
| 1. Gutedelwein 1906 (Faßgröße: Stückfaß)                 |                         |                               |                           |                                 |
| Alkohol . . . . .  | 7,66                    | 7,67                          | 7,69                      | 7,66                            |
| Extrakt . . . . .  | 2,51                    | 2,52                          | 2,63                      | 2,81                            |
| Mineralbestandteile . . . . .                            | 0,197                   | 0,206                         | 0,207                     | 0,219                           |
| Stickstoff . . . . .                                     | 0,054                   | 0,058                         | 0,069                     | 0,095                           |
| Phosphorsäure . . . . .                                  | 0,036                   | 0,036                         | 0,040                     | 0,049                           |
| 2. Clarettwein 1907 (Stückfaß, oval)                     |                         |                               | 20 cm über der<br>Hefe    |                                 |
| Alkohol . . . . .  | 8,28                    | —                             | —                         | 8,29                            |
| Extrakt . . . . .  | 2,70                    | 2,70                          | 2,70                      | 3,00                            |
| Mineralbestandteile . . . . .                            | 0,201                   | 0,198                         | 0,197                     | 0,202                           |
| Stickstoff . . . . .                                     | 0,048                   | 0,047                         | 0,050                     | 0,094                           |
| Phosphorsäure . . . . .                                  | 0,029                   | 0,029                         | 0,029                     | 0,047                           |
| 3. Gutedelwein 1907 (Stückfaß, oval)                     |                         |                               |                           |                                 |
| Alkohol . . . . .  | 8,38                    | —                             | —                         | 8,51                            |
| Extrakt . . . . .  | 2,22                    | 2,22                          | 2,32                      | 2,89                            |
| Mineralbestandteile . . . . .                            | 0,198                   | 0,197                         | 0,210                     | 0,242                           |
| Stickstoff . . . . .                                     | 0,032                   | 0,031                         | 0,042                     | 0,122                           |
| 4. Gemisch 1907 Winzenheimer-<br>straße (Stückfaß, oval) |                         |                               |                           |                                 |
| Alkohol . . . . .  | 8,59                    | —                             | —                         | 8,50                            |
| Extrakt . . . . .  | 2,47                    | 2,48                          | 2,48                      | 2,71                            |
| Mineralbestandteile . . . . .                            | 0,180                   | 0,180                         | 0,180                     | 0,190                           |
| Stickstoff . . . . .                                     | 0,045                   | 0,044                         | 0,045                     | 0,078                           |
| Phosphorsäure . . . . .                                  | 0,017                   | 0,018                         | 0,019                     | 0,027                           |

Dem Durchschnittsgehalt kommt die Probe im oberen Faßteil viel näher als eine am Boden gezogene Probe. Will man die durchschnittliche Zusammensetzung genau kennen lernen, so ist ein Ablassen und Durchmischen der Weine erforderlich. Ist dies nicht möglich, so ist neben der Probe aus dem oberen Faßteil eine solche am Boden zu entnehmen.

Bei allen gewöhnlichen Weinen überwiegen bei einer länger als 8 Wochen nach der Hauptgärung dauernden Belassung der Hefe im Wein die nachteiligen Wirkungen der Hefe bei weitem alle übrigen Einflüsse des späteren Abstechens. Die Wirkung des späten Ablassens ist daher bei der großen Masse der gewöhnlichen Weine eine



nachteilige und dies um so mehr, je wärmer die betreffenden Keller sind. Eine Erhöhung des Alkoholgehalts der Weine durch Vergärung des Glykogens der Hefe konnte niemals beobachtet werden.

Herr Prof. Meißner teilte im Anschluß an diesen Vortrag mit, daß er bei früheren Untersuchungen über die Zusammensetzung des Weines in verschiedenen Höhen des Fasses im allgemeinen die gleichen Beobachtungen wie Herr Prof. Kulisch habe machen können. Im abgestochenen Weine seien Unterschiede in der Zusammensetzung nicht aufgefunden worden, wohl aber in dem über der Hefe lagernden Wein.

Herr Dr. von der Heide führte zu Punkt 4 der Tagesordnung aus, daß bei der Bestimmung der Bernsteinsäure im Wein nach Kunz stets mit Verlusten bis zu 20% gerechnet werden muß und daß die Fällung mit überschüssigem Barythydrat nicht nötig ist. Man verfährt zweckmäßig in folgender Weise: 50 ccm Wein werden auf 25 ccm eingeengt, mit Barythydrat neutralisiert, mit 1 bis 2 ccm Chlorbaryumlösung versetzt und auf 20 ccm eingedampft. Nach dem Erkalten werden 80 ccm 96%iger Alkohol zugesetzt. Hierbei fallen die Baryumsalze der Bernstein-, Äpfel- und Weinsäure aus. Der Niederschlag wird mit Alkohol gewaschen, mit Wasser versetzt und durch Erhitzen von Alkohol befreit. Alsdann werden auf dem Wasserbade unter  $\frac{1}{4}$ stündigem Erhitzen die Wein- und Äpfelsäure mit 5%iger Kaliumpermanganatlösung zerstört. Hierbei muß in neutraler oder schwach alkalischer Lösung gearbeitet werden. Nach der Zerstörung des überschüssigen Permanganats durch schweflige Säure dampft man ein, extrahiert den Rückstand während 12 Stunden in einem besonders konstruierten Extraktionsapparat mit Äther und verfährt dann weiter nach der Vorschrift von Kunz. Dieses Verfahren ist auf zuckerfreie und zuckerhaltige Weine anwendbar und recht brauchbar.

Zur Ermittlung der Äpfelsäure entfernt man aus 50 ccm Wein nach der amtlichen Vorschrift die Weinsäure, engt das Filtrat auf 20 ccm ein, neutralisiert mit Barythydrat, versetzt mit Chlorbaryumlösung und 80 ccm Alkohol, spült den mit 80%igem Alkohol gewaschenen Niederschlag in eine Schale und verdampft fast zur Trockne. Man säuert den Rückstand mit 3 ccm 40%iger Schwefelsäure an, verreibt mit wasserfreiem Natriumsulfat und extrahiert das erhaltene lockere Pulver während 6 Stunden mit Äther im Soxhletapparat. Die ätherische Lösung, die Äpfel- und Bernsteinsäure enthält, wird verdampft, mit Wasser aufgenommen und mit  $\frac{1}{10}$  normaler Alkalilauge titriert. Zur Kontrolle werden die Alkalisalze verascht und die Alkalität der Asche bestimmt. Aus den erhaltenen Werten läßt sich die Gesamtmenge Äpfel- und Bernsteinsäure berechnen. Sämtliche Säuren lassen sich bestimmen, indem man in einem Teil des Weines nach dem amtlichen Verfahren die Essigsäure, im Destillationsrückstande die Milchsäure nach Möslinger und im unlöslichen Niederschlage die Bernsteinsäure, in einer zweiten Portion nach dem amtlichen Verfahren die Weinsäure und im Filtrat die Summe der Äpfel- und Bernsteinsäure bestimmt. Aus letzterem Wert berechnet man die Menge der Äpfelsäure.

Im Anschluß an diesen Vortrag führte Herr Dr. von der Heide einige von ihm konstruierte und von C. Gerhardt in Bonn angefertigte Apparate zur Extraktion von Flüssigkeiten mit spezifisch leichteren Lösungsmitteln vor, deren Vorzüge in einer



leichten Beschickung des Apparates, ihrer bequemen Handhabung und großen Leistungsfähigkeit sowie in der Vermeidung von Emulsionsbildungen bestehen. Dem Schacherl'schen Perforationsapparate, der nur sehr wenig und langsam extrahiert, sind diese Apparate weit überlegen.

Schon gelegentlich der vorjährigen Beratungen zu Konstanz<sup>1)</sup> hatte die Aussprache über die Verwendung arsenhaltiger Spritzbrühen und Pulver zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms einen breiten Raum in den Erörterungen der Kommission eingenommen. Entsprechend der immer mehr zunehmenden Bedeutung der Frage und mit Rücksicht darauf, daß man — sowohl in Deutschland wie in Frankreich — auf der einen Seite zur äußersten Vorsicht bei der Verwendung dieser Stoffe mahnt, auf der anderen Seite eine möglichst ausgedehnte und ausgiebige Anwendung der Arsenbrühen in die Wege zu leiten sucht, bildete diese Frage auch in Bingen den Gegenstand lebhafter Erörterungen (Punkt 5 der Tagesordnung).

Herr Prof. Dr. Kroemer berichtete zunächst über die von den Herren Dr. Dewitz und Dr. Lüstner ausgeführten Bespritzungsversuche. Dr. Dewitz benutzte zur Herstellung seiner Brühen die nachstehenden Arsenverbindungen: arsenige Säure (1905 und 1907), arsensaures Blei (1906 und 1907), Schweinfurter Grün (1905, 1907 und 1908), Aluminiumarseniat (1906, 1907 und 1908), Kupferarsenit (Scheeles Grün, 1907 und 1908), Aluminiumarsenit (1908), arsensaures Zinkoxyd (1908) und arsensaures Calcium (1908). In den beiden letzten Jahren wurden sämtliche Arsenverbindungen einer 1-, 1½- oder 2%igen Bordeauxbrühe hinzugesetzt und mit dieser zusammen verspritzt. Der Gehalt der Brühen an Arsenverbindungen betrug in einem Hektoliter bei Verwendung von:

arseniger Säure 70 und 100 g,  
arsensaurem Blei 400 g (1907) und 1000 g (1906),  
Schweinfurter Grün 150, 200 und 300 g,  
Kupferarsenit 150 g,  
Aluminiumarseniat 200, 300 und 500 g,  
„ arsenit 300 g,  
arsensaurem Zinkoxyd 300 g,  
„ Calcium 300 g.

Um eine gleichmäßige Verteilung der Arsenverbindungen in der Spritzflüssigkeit herbeizuführen, wurden die schwer benetzbaren Arsenpräparate, wie z. B. das Schweinfurter Grün, zuvor mit gebranntem Marmor zu einer Paste verrieben und dann erst der Brühe hinzugegeben. Von den angewandten Arsenverbindungen scheinen sich nach den bisherigen Versuchsergebnissen zur Bespritzung am besten zu eignen: Schweinfurter Grün, Aluminiumarsenit (300 g im hl) und arsensaures Calcium.

Arsenige Säure wurde wegen der beobachteten Verbrennungsschäden im letzten Jahre nicht mehr benutzt; ebenso unterblieben in diesem Jahre Versuche mit arsensaurem Blei.

<sup>1)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, S. 11—14.



Größere Schäden richteten die Arsenbrühen an den Pflanzen niemals an; bei sehr starken Konzentrationen traten allerdings Verbrennungserscheinungen und Wachstumshemmungen ein, jedoch war schon nach wenigen Wochen von diesen Schäden nichts mehr zu bemerken.

In den beiden letzten Jahren (1907 und 1908) führte Dr. Dewitz auch Bestäubungsversuche mit arsenhaltigen Pulvern aus. Mischungen von Schweinfurter Grün, arsensaurem Aluminium und arsensaurem Calcium ließen sich nicht verwenden, weil sie die Reben zu stark beschädigten. Dagegen bewährten sich besser Mischungen von arsensaurem Zinkoxyd ( $\frac{1}{2}$  bis 4 Raumprozenten) mit gebranntem Marmor, und von arsensaurem Aluminium (4 bis 5 Raumprozenten) mit gebranntem Marmor, Asche, Mehl oder Kleie.

Die Sterblichkeit der Würmer war bei Anwendung dieser Arsenpräparate nahezu absolut; beim Bestäuben der Beeren mit Arsenpulver wurden auch die Würmer in den Beeren getötet.

Versuche mit weniger giftigen Mitteln hatten nur einen bedingten Erfolg. 1%ige Chlorbaryumlösungen verbrannten  $\frac{3}{4}$  aller Gescheine. Von 16 Pflanzpulvern zeigte nur reines Insektenpulver eine ausgesprochene Wirkung.

Dr. Lüstner benutzte im Jahre 1908 Brühen aus 175 g Schweinfurter Grün und 100 Liter Bordeauxbrühe. Die Brühe tötete die Würmer ausnahmslos, ebenso ein Gemisch von Schweinfurter Grün und gebranntem Kalk.

Eine Bestäubung mit Kalkpulvern blieb ohne Erfolg; Bespritzungen mit Karbolium-Emulsionen und Chlorbaryumlösungen hatten starke Verbrennungserscheinungen zur Folge, ohne den Würmern wesentlich zu schaden. Mit Nikotinpräparaten wurde eine Sterblichkeit von höchstens 50%, mit 3%igen Lösungen von Schmierseife eine solche von 75% erzielt.

Im Anschluß hieran berichtete Herr Dr. von der Heide über das Ergebnis der Untersuchung von Trauben, Most und Wein der mit Arsenbrühen und Arsenpulvern behandelten Reben. Die Mengen von Arsen, die gefunden wurden, sind durchschnittlich etwas geringer als die vorjährigen Befunde<sup>1)</sup>.

#### Arsen-Gehalt der Trauben, Moste und Jungweine mit Arsenbrühen oder Arsenpulvern behandelter Reben.

(Nach Untersuchungen von Dr. von der Heide.)

| Versuch Nr. | Die Reben waren behandelt mit   | Es wurden gefunden Arsen in |                 |                  |
|-------------|---|-----------------------------|-----------------|------------------|
|             |   | 300 g Trauben               | 300 ccm Most    | 300 ccm Jungwein |
| 1           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 400 g Bleiarseniat zugesetzt waren . . . . .       | Spuren                      | 0,14 mg         | —                |
| 2           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 150 g Schweinfurter Grün zugesetzt waren . . . . . | 0,9 mg                      | 0,1 mg          | —                |
| 3           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 150 g Kupferarseniat zugesetzt waren . . . . .     | minimale Spuren             | minimale Spuren | —                |

<sup>1)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, S. 11.



| Versuch Nr. | Die Reben waren behandelt mit   | Es wurden gefunden Arsen in |                   |                   |
|-------------|---|-----------------------------|-------------------|-------------------|
|             |   | 300 g Trauben               | 300 ccm Most      | 300 ccm Jungwein  |
| 4           | Einem Gemisch von 4 Raumteilen Gips und 1 Raumteil Kupferarsenit ( <b>Bestäubung</b> ) . . . . .  | minimale Spuren             | minimale Spuren   | —                 |
| 5           | Einem Gemisch von 4 Raumteilen Schwefel, 2 Raumteilen gebranntem Kalk und 1 Raumteil Schweinfurter Grün ( <b>Bestäubung</b> ) . . . . . | 0,3 mg                      | 0,1 mg            | —                 |
| 6           | Einem Gemisch von 8 Raumteilen gebranntem Kalk und 1 Raumteil Schweinfurter Grün ( <b>Bestäubung</b> ) . . . . .                        | 0,8 mg                      | 0,1 mg            | —                 |
| 7           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 100 g arsenige Säure zugesetzt waren (zweimalige Bespritzung) . . . . .                                    | minimale Spuren             | minimale Spuren   | —                 |
| 8           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 300 g Schweinfurter Grün zugesetzt waren . . . . .   | äußerst geringe Mengen      | nicht nachweisbar | —                 |
| 9           | Bordeauxbrühe, der auf 100 l 100 g arsenige Säure zugesetzt waren . . . . .   | minimale Spuren             | „                 | —                 |
| 10          | $\frac{1}{2}$ iger arsensaure Kupferbrühe . . . . .   | —                           | —                 | minimale Spuren   |
| 11          | 1 iger Bordelaiserbrühe, der auf 100 l 100 g arsenige Säure und 143 g Soda zugesetzt waren (zweimalige Bespritzung) . . . . .           | —                           | —                 | nicht nachweisbar |
| 12          | 1 iger Bordeauxbrühe, der auf 100 l 100 g arsenige Säure und 143 g Soda zugesetzt waren (dreimalige Bespritzung) . . . . .              | —                           | —                 | kaum nachweisbar  |
|             |   | 100 g Trauben:              | 100 ccm Most:     | 100 ccm Jungwein: |
| 13          | Versuch im Jahre 1906 . . . . .   | 0,3 mg                      | 0,3 mg            | 0,1 bis 0,2 mg    |

Herr Direktor Dr. Behrens berichtete über die von der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft vorgenommenen Versuche. Im Juni 1908 wurden Johannis- und Stachelbeersträucher, Kirsch-, Zwetschgen- und Apfelbäume mit einer Brühe bespritzt, die auf 1 hl 300 g Natriumarsenit und 450 g Bleiacetat enthielt. Als Folge der Behandlung sind starke Verbrennungserscheinungen an den Blättern, bei den Johannisbeersträuchern auch an den Früchten aufgetreten.

Die Bestäubung mit einer Mischung von 4 Teilen Schwefel, 2 Teilen gelöschtem Kalk und einem Teil Schweinfurter Grün konnte wegen der Gefahr der Arsenverstäubung und -Einatmung nur mit der Windrichtung vorgenommen werden, wobei ganze Wolken des Pulvers weithin getragen wurden. Für die Pflanzenteile ist die Behandlung ohne nachteilige Folgen geblieben. Die Verbrennung der Pflanzenteile bei der Bespritzung läßt sich auf osmotische Vorgänge zurückführen, da die Spritzbrühe 2‰ Natriumacetat als gelöstes Salz enthielt. Taubildung verstärkt diese nachteilige Wirkung, da der Tau die eingetrockneten Salzteilchen löst und die Osmose von neuem ermöglicht.

Um die Giftigkeit der Arsen- und Bleiverbindungen getrennt festzustellen, wurden je 30 Raupen auf die bespritzten Pflanzenteile aufgesetzt. Bei Verwendung von arsenig-



saurem Natrium waren nach 4 Tagen sämtliche Raupen tot. Bei Verwendung von aufgeschlämmtem Bleikarbonat sind nach 7 Tagen von je 30 Raupen am 1. Strauch keine Raupe, am 2. Strauch zwei, am 3. Strauch 6 Raupen noch am Leben gewesen, bei Verwendung von Baryumkarbonat in Wasser sind 9, 17, bzw. 16, bei Wasser allein 20, 19, bzw. 20 Raupen am Leben geblieben.

Das Ergebnis der an diese Mitteilungen sich anschließenden Erörterung konnte dahin zusammengefaßt werden, daß die Versuche seitens dazu berufener Sachverständiger zur Bekämpfung des gefürchteten Schädling mit den an sich gesundheitlich bedenklichen Bekämpfungsmitteln nicht abgebrochen, sondern nach einheitlichem Plan und sorgfältig fortgesetzt werden sollten. Es sei angesichts der gewaltigen Schädigung des Weinbaues geboten, die Nützlichkeit, Unbrauchbarkeit oder Schädlichkeit des Mittels festzustellen, wobei vielseitig, intensiv und vorsichtig gearbeitet werden müsse. Dagegen sollten Laienversuche nicht vorgenommen und die Winzer vor der übereilten Verwendung der außerordentlich giftigen Stoffe gewarnt werden. Zu den Versuchen der amtlichen Stellen sollten zur Vermeidung gesundheitlicher Gefahren hygienische Sachverständige zugezogen werden. Bei den Versuchen solle auch auf das Verhalten des Stockes nach der Behandlung geachtet werden, da auch chronische Schädigungen nicht ausgeschlossen erscheinen.

Herr Dr. von der Heide teilte zu Punkt 6 der Tagesordnung die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Vorkommen von Arsen in deutschen Weinen und Mosten mit. Es wurden von ihm 38 Weine untersucht. Die in der folgenden Tabelle mit \* bezeichneten Weine sind in Wirtschaften angekauft worden, die übrigen waren verbürgt reine Naturweine. In 24 Proben war Arsen nachzuweisen. Die gefundenen Mengen sind sehr gering und betragen im Höchsthalle 0,05 mg in 100 ccm Wein. Die Frage, auf welche Weise das Arsen in den Wein gelangt, kann abschließend nicht beantwortet werden. Jedenfalls kann das Arsen nicht ausschließlich aus dem zum Einbrennen benutzten Schwefel herrühren.

Arsengehalt deutscher Weine.  
(Nach Untersuchungen von Dr. von der Heide.)

| Nr. | Jahrgang | Weinbau-<br>gebiet | Traubensorte     | In 100 ccm Wein sind<br>enthalten<br>mg Arsen |
|-----|----------|--------------------|------------------|---|
| 1   | 1904     | Pfalz              | Riesling-Auslese | 0,05  |
| 2   | 1900     | "                  | "                | 0,033   |
| 3   | 1893     | "                  | " Auslese        | 0,01  |
| 4   | 1875     | "                  | "                | 0,01  |
| 5   | 1905     | "                  | "                | 0,013   |
| 6   | 1900     | "                  | —                | 0,025   |
| 7   | 1899     | "                  | Riesling-Auslese | 0,033   |
| 8   | 1883     | "                  | —                | Spuren  |
| 9   | 1900     | "                  | Riesling-Auslese | —   |
| 10  | 1883     | "                  | Gewürztraminer   | —   |
| 11  | 1901     | Mosel              | Riesling         | 0,01  |
| 12  | 1904     | "                  | " -Auslese       | 0,017   |



| Nr. | Jahrgang | Weinbau-<br>gebiet | Traubensorte       | In 100 ccm Wein sind<br>enthalten<br>mg Arsen |
|-----|----------|--------------------|--------------------|---|
| 13  | —        | Mosel              | Riesling           | 0,013   |
| 14  | 1899     | "                  | "                  | 0,017   |
| 15  | —        | "                  | "                  | 0,033   |
| 16  | 1903     | "                  | "                  | 0,017   |
| 17  | 1893     | Rheingau           | Riesling-Auslese   | 0,01  |
| 18  | 1906     | "                  | "                  | 0,05  |
| 19  | 1907     | "                  | Burgunder (Rot)    | Sehr geringe Spuren                           |
| 20  | 1907     | "                  | "                  | Spuren  |
| 21  | 1893     | "                  | Riesling           | "   |
| 22  | 1903     | "                  | "                  | "   |
| 23  | 1893     | "                  | " -Auslese         | "   |
| 24* | —        | "                  | —                  | Sehr geringe Spuren                           |
| 25* | —        | "                  | —                  | " " "   |
| 26* | —        | "                  | —                  | " " "   |
| 27  | 1906     | "                  | —                  | —   |
| 28  | 1900     | "                  | —                  | —   |
| 29  | 1905     | "                  | —                  | —   |
| 30* | —        | "                  | —                  | —   |
| 31* | —        | "                  | —                  | —   |
| 32  | 1900     | "                  | Sylvaner           | —   |
| 33  | 1900     | "                  | "                  | —   |
| 34  | 1897     | "                  | Riesling           | —   |
| 35  | —        | Ahr                | Burgunder          | —   |
| 36  | —        | "                  | "                  | —   |
| 37  | —        | "                  | "                  | —   |
| 38  | —        | Nahe               | —                  | —   |
| 39  | —        | Rheingau           | Alkoholfreier Wein | Spuren  |
| 40  | 1897     | —                  | Stachelbeerwein    | —   |
| 41  | 1898     | —                  | "                  | —   |

Zur Feststellung des Arsengehalts in Schwefelschnitten wurde von Herrn Dr. von der Heide der zu untersuchende Schwefel im Soxhletschen Apparat mit Schwefelkohlenstoff extrahiert, wobei alles Arsen im Rückstande verblieb. In diesem wurde es nach geeigneter Behandlung des Rückstandes mit Schwefel- und Salpetersäure sowie Verdünnung mit Wasser im Marshschen Apparat nach Polenske quantitativ bestimmt.

Es wurden die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Arsenmengen gefunden:

Gehalt von Schwefelschnitten an Arsen.  
(Nach Untersuchungen von Dr. von der Heide.)

| Nr. | Bezeichnung der Schwefelschnitte                    | Einlage  | In 200 g Schwefel<br>sind enthalten<br>Arsen |
|-----|---|----------|--|
| 1   | Gelbe Schnitte . . . . .                            | Papier   | nicht nachweisbar                            |
| 2   | " " . . . . .                                       | "        | " "  |
| 3   | " " . . . . .                                       | "        | minimale Spuren                              |
| 4   | Hellbraune Schnitte, arsenikfreier Schwefelspan . . | Leinwand | " "  |



| Nr.   | Bezeichnung der Schwefelschnitte   | Einlage      | In 200 g Schwefel<br>sind enthalten |
|---|--|--------------|-------------------------------------|
|   |  |              | Arsen                               |
| 5   | Grünlichgelbe Schnitte . . . . .   | Asbest       | minimale Spuren                     |
| 6   | Dunkelgraue Schnitte, arsenikfreie Schwefelschnitte<br>mit Gewürzkräutern . . . . .  | Papier       | " "                                 |
| 7   | Hellbraune Schnitte, chemisches Fabrikat, arsenik-<br>freier Schwefelspan mit Kräutern . . . . .                               | "            | 0,08 mg                             |
| 8   | Graue Gewürzschwefelschnitte, vollständig arsenikfrei  | Asbest       | 0,17 "                              |
| 9   | Hellbraune Schnitte, Gewürzschwefel, vollständig<br>arsenikfrei . . . . .  | Papier       | 0,3 "                               |
| 10  | Hellbraune Schnitte . . . . .  | "            | 0,57 "                              |
| 11  | Dunkelbraune Schwefelschnitte, arsenikfreie Schwefel-<br>schnitte mit Gewürzkräutern . . . . .                                 | "            | 0,94 "                              |
| 12  | Dunkelgraue Schwefelschnitte, chemisch reinster<br>arsenikfreier Schwefelspan (Schwefelwik) mit<br>feinsten Kräutern . . . . . | Sackleinwand | 3,8 "                               |
| Nr. 12 enthielt außerdem 5,5 mg Blei, 24,4 mg Kupfer,<br>657,9 mg Eisen, 34,7 mg Chrom, 73,8 mg Calcium,<br>20,2 mg Magnesium |  |              |                                     |

Die Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen anderer Analytiker überein. Schuch<sup>1)</sup> konnte in gelben Schnitten kein Arsen nachweisen, dagegen sehr geringe Mengen in den mit „Engelrot“ gefärbten und in grauen Schnitten. J. Brand (dasselbst) fand nur in einer orangefarbenen Schwefelblumenprobe Arsen, dagegen waren 2 Proben Stangenschwefel, Schwefelbänder und eine Probe Schwefelblumen arsenfrei. Somit liefert die gelbe Farbe der Schnitte eine gewisse Gewähr für die Abwesenheit von Arsen. Je dunkler die Proben waren, um so höher war im allgemeinen der Arsengehalt. Die gefundenen Mengen waren jedoch fast durchweg sehr niedrig; mehr als 1 mg Arsen in 200 g Schwefel wurde nur in einem Falle und zwar gleichzeitig mit Blei, Kupfer, Chrom und anderen Stoffen gefunden. Es erscheint wünschenswert, in der Kellerwirtschaft nur gelbe Schnitte zu verwenden.

Wird angenommen, daß ein Halbstück Wein sechsmal mit je 3 Schwefelschnitten zu 20 g eingebrannt wird, so kann die Arsenmenge aus 360 g Schwefel in den Wein gelangen. Enthält der Schwefel 1 mg Arsen, so gelangen 0,00033 mg Arsen in 100 ccm Wein. Da die angenommenen Schwefel- und Arsenmengen sehr hoch gewählt sind, so dürften kaum mehr als 0,0003 mg Arsen in 100 ccm Wein auf dem Wege des Schwefelns eingeführt werden können. Auch auf folgendem Wege gelangt man zu dem gleichen Schlusse. Nach einer Zusammenstellung von W. Kerp<sup>2)</sup> betrug der im Wein aufgefundene Höchstgehalt an schwefliger Säure unter 1071 Weinen 46,6 mg auf 100 ccm, also rund 50 mg. 50 mg schweflige Säure entstehen durch Verbrennen von 25 mg Schwefel, so daß ein Halbstück Wein mit dem beobachteten Höchstgehalt an schwefliger Säure mit 150 g Schwefel eingebrannt worden wäre. Nimmt man an,

<sup>1)</sup> Mitteil. der Versuchsstation in Klosterneuburg 1902, Heft 6, S. 31.

<sup>2)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXI, S. 148.



daß die Hälfte der schwefligen Säure zu Schwefelsäure oxydiert worden ist, so ergibt sich immer erst ein Verbrauch von 300 g Schwefel. In dieser Menge finden sich aber höchstens wiederum 2 mg Arsen. Da somit 0,00033 mg Arsen in 100 ccm Wein das Maximum darstellen dürfte, das durch Schwefel in den Wein gelangt und anderseits bis zu 0,05 mg Arsen im Wein gefunden wurde, so kann das Arsen nicht dem Schwefeln allein seine Anwesenheit verdanken, sondern muß zum Teil anderen Quellen entstammen.

Die Kommission beschloß, durch weitere Untersuchungen das Vorkommen des Arsens in Weinen anderer Weinbaugebiete zu studieren und die Frage aufzuklären, auf welchem Wege das Arsen in den Wein gelangt.

Herr Prof. Kulisch schilderte zu Punkt 7 der Tagesordnung in einem längeren Vortrage die von der Versuchsstation Colmar vorgenommenen vergleichenden Versuche über den Säurerückgang in ungezuckerten und gezuckerten Weinen. In Colmar wurde von sämtlichen eingelagerten Mosten aus den Jahren 1901 bis 1907 der Säurerückgang genau verfolgt. Auch ist bei zahlreichen Weinen festgestellt worden, wie sich die Gehalte an einzelnen Säuren während der Entwicklung des Weines geändert haben. Aus den Beobachtungen ergibt sich, daß bei den Weinen, die sehr geringen Lagen entstammten, der Säurerückgang durchweg außerordentlich stark war, sofern der ursprüngliche Säuregehalt hoch war und die Moste einer normalen Kellerbehandlung unterworfen worden waren. Bei Mosten mit 12 bis 16 ‰ Säure bildeten Säurerückgänge von 5 bis 8 ‰ die Regel. Da in wenig sauren Mosten reifer Jahrgänge ein geringer Säurerückgang eintritt, so werden die Weine saurer Jahrgänge durch den Säurerückgang in ihrem Säuregehalt den Weinen reifer Jahrgänge ziemlich nahe gebracht. Der Unterschied im Säuregehalt der Weine guter und schlechter Jahrgänge ist daher außerordentlich gering gegenüber dem Unterschied im Säuregehalt der Moste. So betrug bei den herangezogenen Rieslingweinen der größte Unterschied im Säuregehalt des schlechtesten und besten Jahrganges bei den Mosten 7,8 ‰ (15,5 und 7,7 ‰), bei den Weinen dagegen nur 1,5 ‰ (7,6 und 6,1 ‰). Zur Zeit des ersten Abstiches kamen Weine mit über 10 ‰ Säure unter den in Betracht gezogenen Gewächsen überhaupt nicht vor, solche mit 8 bis 9 ‰ waren ganz außerordentlich selten; im allgemeinen sank der Säuregehalt auch der sauersten Moste ohne Zuckering schon unter 8 ‰ Säure. Der Säurerückgang trat in allen untersuchten Weinen schon im ersten Halbjahr nach der Einlagerung, in der Regel schon in den ersten 6 Wochen nach der Hauptgärung ein.

Der Säurerückgang wird in der Hauptsache durch die unter den Erscheinungen der Nachgärung sich vollziehende Zersetzung der Äpfelsäure verursacht. Ein gewisser Zusammenhang zwischen Säurerückgang und Milchsäurebildung ist deutlich erkennbar; doch wäre es falsch, eine Proportionalität beider Vorgänge anzunehmen. Es können große Milchsäuremengen in gesunden Weinen entstehen, ohne daß ein nennenswerter Säurerückgang eintritt, wie dies an guten reifen Weinen des Jahres 1904 beobachtet wurde. Die Untersuchungen ergaben, daß Weinsäure, abgesehen von der Weinsteinausscheidung, sich stark und zwar gleichfalls in gesunden Weinen vermindern kann, was auf eine Zersetzung durch Organismen hindeutet. Beim Säurerückgang handelt



es sich eben um physiologische Vorgänge von sehr verwickelter Natur, die man noch keineswegs in ihre Einzelfaktoren zu zerlegen vermag.

Ein erheblicher Rückgang der Milchsäure konnte nicht beobachtet werden. Das Pasteurisieren der Moste und deren spätere Vergärung mit Reinhefe hatte eine Unterdrückung der Äpfelsäurezersetzung zur Folge; die Weine zeigten allgemein einen hohen Säuregehalt. Es ist bemerkenswert, daß das Pasteurisieren auch auf die Weinsäure erhaltend einwirkt.

Die in Colmar angestellten Zuckerungsversuche wurden unter Verhältnissen durchgeführt, unter denen ein Rückgang der Säure eintreten kann; insbesondere wurde eine starke Schwefelung oder eine Lagerung bei sehr niedriger Temperatur vermieden. Untersuchungen über den Einfluß der Gefäßgröße ergaben, daß Versuche im Faß, in Korbflaschen oder gewöhnlichen Flaschen von 10 bis 12 Liter Inhalt hinsichtlich aller für die Praxis wichtigen Punkte zu dem gleichen Ergebnis führten, vorausgesetzt, daß die Behandlung den in der Kellerwirtschaft befolgten Grundsätzen angepaßt wurde.

Weine, die über das gesetzlich erlaubte Maß gestreckt wurden, waren durch eine solche Vermehrung nicht verbessert worden. Durch starke Wasserzusätze wird der Weincharakter außerordentlich herabgesetzt und der Qualität durch Verdünnung wertvoller Stoffe viel mehr geschadet, als durch Verminderung des Säuregehalts genützt.

Bei der Zuckerung der Moste im Rahmen der weingesetzlichen Bestimmungen ergab sich, daß eine Alkoholerhöhung durch Trockenzuckerung auf 7,5 bis 8,5 g Alkohol die gewöhnlichen unreifen Landweine außerordentlich verbessert; die Weine erscheinen voller und weiniger. Die sachgemäße Herbstzuckerung vermochte die unreife, vielfach unsaubere Art geringerer Naturweine aus unreifen Jahrgängen fast vollständig zu unterdrücken. Offenbar verhindert die Zuckerung das Eintreten gewisser fehlerhafter Zersetzungen der Säure, die durch den geringen Alkoholgehalt im Naturerzeugnis so sehr begünstigt werden.

Die Zuckerung bis zur Erhöhung des Alkoholgehalts auf 7,5 bis 8,5 g Alkohol bei gleichzeitiger Verwendung von Wassermengen bis zu einem Viertel des zu verbessernden Erzeugnisses hat hinsichtlich der Erzeugung eines sauberen Weingeschmacks und der Erhöhung des Buketts bei stark sauren Mosten eine ähnliche Wirkung wie die Trockenzuckerung. Beachtenswert ist, daß bei allen einigermaßen rassigen Weinen schon Wasserzusätze innerhalb dieser Grenzen eine Herabsetzung des Weincharakters zur Folge haben, die der Kenner herausfindet. Dieselbe wird gegenüber der Trockenzuckerung vielfach als Verschlechterung empfunden, soweit es sich nicht um Weine mit ganz harter Säure handelt. Andererseits ist die Wirkung der Wasserzusätze in einer Milderung der Säure auch dann unverkennbar, wenn der Gesamtsäuregehalt in dem mit Zuckerwasser verdünnten Wein nicht nennenswert niedriger ist, wie in den trocken gezuckerten Weinen. Die in Colmar durchgeführten Zuckerungsversuche, die sich zum großen Teil auf ausgesucht geringste Weine schlechter Lagen bezogen, lassen den Schluß zu, daß selbst bei diesen Erzeugnissen, sofern eine geeignete Kellerbehandlung den Säurerückgang ermöglicht, eine Zuckerung mit einem Fünftel der Menge



des Naturprodukts im allgemeinen schon ausreicht, um eine brauchbare Handelsware zu erzielen und die wesentlichsten Vorteile der Zuckering für die Verwertung geringerer Produkte auszunutzen.

Die Behauptung, daß die Herbstzuckering den Säurerückgang unterdrückt und daß daher der Umgärung der Vorzug zu geben sei, hat sich in dieser Allgemeinheit als unrichtig erwiesen. Zutreffend ist, daß eine über die gesetzlichen Grenzen hinausgehende Streckung säureerhaltend wirkt und daß eine über die Zwecke der sachgemäßen Weinverbesserung hinausgehende Erhöhung des Alkoholgehaltes, wie z. B. eine Zuckering kleiner Tischweine auf 9 bis 11 g Alkohol, den Säurerückgang hindern kann. Bleibt man mit den Wasserzusätzen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen und mit den Zuckerzusätzen innerhalb der Grenzen, die bei verbesserungsbedürftigen Weinen unter praktischen Gesichtspunkten in Betracht kommen, so tritt der wünschenswerte Säurerückgang auch in den gezuckerten Weinen ein. Es ergibt sich aus Einzelversuchen, daß eine Streckung bis zu 25 % des Naturprodukts und eine Alkoholerhöhung auf etwa 8,5 g keineswegs säureerhaltend gewirkt, sondern höchstens den Eintritt des Säurerückgangs verzögert haben. Den wenigen Fällen, die scheinbar eine Ausnahme bilden, stehen zahlreichere Fälle des Nichteintretens des Säurerückgangs bei Naturweinen gegenüber. Es treten hier Zufälligkeiten in die Erscheinung, wie sie überhaupt beim Säurerückgang bisweilen beobachtet werden.

Im Anschluß an diesen Vortrag wurden von der Kommission drei Reihen von Weinen aus der Versuchsstation Colmar einer Kostprobe unterworfen. Jede dieser Reihen war in der Weise gewonnen, daß ein sehr geringer saurer Most teils in naturreinem Zustande, teils nach trockener Zuckering und teils nach Zuckering mit einem Fünftel Zuckerwasser eingelagert und im übrigen gleich behandelt wurde. Die drei benutzten Naturmoste waren ein 1907er Most aus dem Sulzmatter Tal, ein Most aus dem Weilertal und ein Most von Sierck in Lothringen. Die Zuckering derselben ließ die oben hervorgehobenen Wirkungen der Zusätze unverkennbar hervortreten.

Herr Prof. Halenke legte seinen längeren Ausführungen zu Punkt 8 der Tagesordnung die Ergebnisse von Untersuchungen einer größeren Anzahl französischer Weißweine zu Grunde, die der Versuchsstation Speyer durch Vermittelung des französischen Landwirtschaftsministeriums zugegangen sind. Die Weine wurden untersucht, um einwandfreie Unterlagen für die Beurteilung zur Einfuhr gelangender französischer Weißweine zu gewinnen. Das Ergebnis der eingehenden chemischen Untersuchung ist in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Herr Prof. Halenke beleuchtete die großen Schwierigkeiten, die sich bei der Beurteilung französischer Weine im allgemeinen und der vorliegenden Weine im besonderen ergeben. Auf Grund des Untersuchungsergebnisses die Naturreinheit der Weine als erwiesen zu betrachten, müßte vorläufig dahingestellt bleiben. Legt man vergleichsweise die Grenzzahlen für deutsche gezuckerte Weißweine der Beurteilung zu Grunde, so ergibt sich, daß unterschritten wird<sup>1)</sup>:

<sup>1)</sup> Die Werte, die unterhalb der Grenzzahlen liegen, sind in der Tabelle durch fetten Druck gekennzeichnet.



Chemische Zusammensetzung  
(Nach Untersuchungen)

| Lau-<br>fende<br>Nr. | Jahr-<br>gang | Spe-<br>zifisches<br>Gewicht | In 100 ccm sind |              |   |                 |                               |   |               |        |                                |
|----------------------|---------------|------------------------------|-----------------|--------------|---|-----------------|-------------------------------|---|---------------|--------|--------------------------------|
|                      |               |                              | Al-<br>kohol    | Ex-<br>trakt | Freie<br>Säu-<br>ren<br>(Ge-<br>samt-<br>säure) | Milch-<br>säure | Flüch-<br>tige<br>Säu-<br>ren | Nicht-<br>flüch-<br>tige<br>Säu-<br>ren | Gly-<br>zerin | Zucker | Ge-<br>samt-<br>Wein-<br>säure |
| 1                    | 1906          | 0,9913                       | 10,66           | 2,22         | 0,88  | 0,08            | 0,06                          | 0,81                                    | 0,6           | 0,23   | 0,23                           |
| 2                    | 1906          | 0,9928                       | 10,96           | 2,63         | 1,01  | 0,13            | 0,06                          | 0,94                                    | 0,8           | 0,1    | 0,24                           |
| 3                    | 1906          | 0,9920                       | 10,81           | 2,36         | 0,99  | 0,14            | 0,07                          | 0,91                                    | 0,8           | 0,32   | 0,31                           |
| 4                    | 1907          | 0,9991                       | 10,22           | 3,68         | 1,05  | 0,09            | 0,06                          | 0,92                                    | 0,6           | 1,59   | 0,34                           |
| 5                    | 1906          | 0,9951                       | 7,73            | 1,99         | 1,02  | 0,12            | 0,08                          | 0,93                                    | 0,6           | 0,1    | 0,32                           |
| 6                    | 1906          | 0,9927                       | 9,06            | 1,96         | 0,63  | 0,23            | 0,09                          | 0,51                                    | 0,7           | 0,1    | 0,17                           |
| 7                    | 1906          | 0,9945                       | 7,53            | 1,72         | 0,95  | 0,21            | 0,14                          | 0,78                                    | 0,6           | 0,1    | 0,38                           |
| 8                    | 1907          | 0,9972                       | 6,08            | 1,86         | 0,80  | 0,22            | 0,07                          | 0,71                                    | 0,7           | 0,1    | 0,40                           |
| 9                    | 1906          | 0,9939                       | 8,56            | 2,05         | 0,92  | 0,23            | 0,13                          | 0,76                                    | 0,8           | 0,1    | 0,33                           |
| 10                   | 1906          | 0,9952                       | 9,49            | 2,74         | 1,05  | 0,16            | 0,13                          | 0,89                                    | 1,1           | 0,20   | 0,23                           |
| 11                   | 1906          | 0,9926                       | 8,42            | 1,71         | 0,70  | 0,21            | 0,05                          | 0,63                                    | 0,6           | 0,1    | 0,22                           |
| 12                   | —             | 0,9993                       | 6,79            | 2,67         | 1,35  | 0,07            | 0,04                          | 1,30                                    | 0,8           | 0,1    | 0,27                           |
| 13                   | —             | 0,9993                       | 7,80            | 2,99         | 1,27  | 0,10            | 0,03                          | 1,23                                    | 0,9           | 0,46   | 0,29                           |
| 14                   | 1907          | 0,9960                       | 7,87            | 1,96         | 0,76  | 0,19            | 0,06                          | 0,68                                    | 0,6           | 0,1    | 0,45                           |
| 15                   | 1906          | 0,9920                       | 8,84            | 1,74         | 0,62  | 0,11            | 0,07                          | 0,53                                    | 0,6           | 0,1    | 0,32                           |
| 16                   | 1906          | 0,9941                       | 8,14            | 1,94         | 0,77  | 0,09            | 0,07                          | 0,67                                    | 0,6           | 0,1    | 0,38                           |
| 17                   | 1906          | 0,9946                       | 8,56            | 2,13         | 1,21  | 0,07            | 0,03                          | 1,17                                    | 0,5           | 0,1    | 0,46                           |
| 18                   | 1906          | 0,9990                       | 7,46            | 2,68         | 1,01  | 0,10            | 0,05                          | 0,95                                    | 0,5           | 0,96   | 0,34                           |
| 19                   | 1906          | 0,9929                       | 8,07            | 1,56         | 0,88  | 0,20            | 0,07                          | 0,79                                    | 0,5           | 0,1    | 0,35                           |
| 20                   | 1907          | 0,9942                       | 7,46            | 1,63         | 0,86  | 0,23            | 0,06                          | 0,79                                    | 0,4           | 0,1    | 0,41                           |
| 21                   | 1907          | 0,9943                       | 7,39            | 1,62         | 0,86  | 0,19            | 0,05                          | 0,79                                    | 0,4           | 0,1    | 0,40                           |
| 22                   | 1907          | 0,9925                       | 8,21            | 1,54         | 0,78  | 0,21            | 0,08                          | 0,68                                    | 0,5           | 0,1    | 0,35                           |
| 23                   | 1907          | 0,9954                       | 6,59            | 1,64         | 0,80  | 0,06            | 0,04                          | 0,75                                    | 0,5           | 0,1    | 0,35                           |
| 24                   | 1907          | 0,9951                       | 7,66            | 2,01         | 0,81  | 0,09            | 0,03                          | 0,77                                    | 0,7           | 0,1    | 0,41                           |
| 25                   | 1907          | 0,9954                       | 6,34            | 1,46         | 0,81  | 0,24            | 0,05                          | 0,75                                    | 0,5           | 0,1    | 0,40                           |
| 26                   | 1906          | 0,9937                       | 7,46            | 1,66         | 0,64  | 0,32            | 0,06                          | 0,57                                    | 0,6           | 0,1    | 0,23                           |
| 27                   | 1906          | 0,9957                       | 7,60            | 2,15         | 1,00  | 0,15            | 0,10                          | 0,88                                    | 0,7           | 0,1    | 0,54                           |
| 28                   | 1907          | 0,9951                       | 6,40            | 1,48         | 0,71  | 0,35            | 0,04                          | 0,66                                    | 0,3           | 0,1    | 0,33                           |

in 4 Fällen der Wert für den Gehalt an Extrakt,

„ 13 „ „ „ „ „ „ „ „ abzüglich der nichtflüchtigen Säuren,

in 11 „ „ „ „ „ „ „ „ abzüglich der Gesamtsäure,

„ 6 „ „ „ „ „ „ „ „ Mineralbestandteilen.

Es würden für den Fall, daß deutsche gezuckerte Weine vorliegen würden, überhaupt nur etwa 10 Weine nicht zu beanstanden gewesen sein; die Extrakt- und Aschengehalte sind durchweg sehr niedrig. Freie Weinsäure würde nach diesen Untersuchungen ein Charakteristikum dieser Weine sein, da sie nur in drei Weinen fehlt. Außerdem sind die Weine wegen ihres hohen Säuregehalts fast ausnahmslos verbesserungsbedürftig. Die Ergebnisse der Untersuchung sind jedenfalls nur mit Vorsicht zu verwerten und die Beschaffung weiterer Unterlagen muß als durchaus erwünscht bezeichnet werden.



französischer Weißweine.  
von Prof. Dr. Halenke.)

| enthalten g             |                |   |   |   |                               | Alkalität<br>der<br>Asche | Beschaffenheit<br>des<br>Extraktes |
|-------------------------|----------------|---|---|---|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Freie<br>Wein-<br>säure | Wein-<br>stein | Extrakt   |   |   | Mineral-<br>bestand-<br>teile |                           |                                    |
|                         |                | nach Abzug<br>der 0,1 g<br>übersteigen-<br>den Zucker-<br>menge | nach Abzug<br>der 0,1 g über-<br>steigenden<br>Zuckermenge<br>u. der nicht-<br>flüchtigen<br>Säuren | nach Abzug<br>der 0,1 g<br>übersteigen-<br>den Zucker-<br>menge u. der<br>Gesamtsäure |                               |                           |                                    |
| 0,15                    | 0,16           | 2,10  | 1,29  | 1,22  | 0,157                         | 0,9                       | normal                             |
| 0,11                    | 0,17           | 2,63  | 1,69  | 1,62  | 0,192                         | 0,9                       | fast normal                        |
| 0,18                    | 0,16           | 2,04  | 1,14  | 1,06  | 0,148                         | 0,9                       | " "                                |
| 0,12                    | 0,28           | 2,19  | 1,22  | 1,14  | 0,175                         | 1,5                       | normal                             |
| 0,14                    | 0,23           | 1,99  | 1,06  | 0,97  | 0,180                         | 1,2                       | nicht ganz normal                  |
| 0,04                    | 0,17           | 1,96  | 1,45  | 1,33  | 0,196                         | 0,9                       | " " "                              |
| 0,23                    | 0,18           | 1,72  | 0,94  | 0,77  | 0,143                         | 1,0                       | nicht normal                       |
| 0,14                    | 0,34           | 1,86  | 1,15  | 1,06  | 0,137                         | 1,8                       | " "                                |
| 0,15                    | 0,22           | 2,05  | 1,29  | 1,13  | 0,187                         | 1,2                       | " "                                |
| 0,04                    | 0,24           | 2,64  | 1,75  | 1,59  | 0,253                         | 1,3                       | " "                                |
| 0,06                    | 0,21           | 1,71  | 1,08  | 1,01  | 0,118                         | 1,1                       | " "                                |
| 0                       | 0,33           | 2,67  | 1,37  | 1,32  | 0,197                         | 2,3                       | nicht ganz normal                  |
| 0                       | 0,36           | 2,63  | 1,40  | 1,36  | 0,206                         | 2,2                       | fast normal                        |
| 0,27                    | 0,23           | 1,96  | 1,28  | 1,20  | 0,153                         | 1,2                       | abnorm                             |
| 0,14                    | 0,23           | 1,74  | 1,21  | 1,12  | 0,151                         | 1,2                       | "                                  |
| 0,21                    | 0,21           | 1,94  | 1,27  | 1,17  | 0,136                         | 1,1                       | "                                  |
| 0,27                    | 0,24           | 2,13  | 0,96  | 0,92  | 0,155                         | 1,3                       | fast normal                        |
| 0,15                    | 0,24           | 1,82  | 0,87  | 0,81  | 0,168                         | 1,3                       | normal                             |
| 0,17                    | 0,23           | 1,56  | 0,77  | 0,68  | 0,125                         | 1,2                       | abnorm                             |
| 0,21                    | 0,25           | 1,63  | 0,85  | 0,77  | 0,123                         | 1,3                       | nicht normal                       |
| 0,20                    | 0,25           | 1,62  | 0,83  | 0,77  | 0,119                         | 1,3                       | " "                                |
| 0,15                    | 0,25           | 1,54  | 0,86  | 0,76  | 0,122                         | 1,3                       | abnorm                             |
| 0,10                    | 0,31           | 1,64  | 0,89  | 0,84  | 0,148                         | 1,6                       | "                                  |
| 0,16                    | 0,31           | 2,01  | 1,24  | 1,20  | 0,153                         | 1,6                       | fast normal                        |
| 0,21                    | 0,24           | 1,46  | 0,71  | 0,65  | 0,128                         | 1,3                       | nicht normal                       |
| 0                       | 0,29           | 1,66  | 1,09  | 1,02  | 0,151                         | 1,6                       | abnorm                             |
| 0,34                    | 0,25           | 2,15  | 1,27  | 1,15  | 0,138                         | 1,3                       | "                                  |
| 0,06                    | 0,34           | 1,48  | 0,82  | 0,77  | 0,134                         | 1,8                       | "                                  |

Herr Prof. Amthor teilte im Anschluß hieran mit, daß in Straßburg französische Weine zur Einfuhr gelangten, denen nicht unbeträchtliche Mengen Weinsäure zugesetzt waren. Letztere hatte sich im Wein noch nicht völlig gelöst, so daß bei der Probeentnahme am Boden des Fasses eine konzentrierte Weinsäurelösung anzutreffen war. Herr Prof. Kulisch bemerkte, daß die Gehalte an freier Weinsäure vielleicht durch die in Frankreich sehr verbreitete Sulfitbehandlung zu erklären sei.

Die Kommission war sich nach längeren Erörterungen dahin einig, daß die Einfuhr der Weine und Maischen aus dem Auslande einer aufmerksamen Überwachung dringend bedürfe, daß zur Beurteilung der Erzeugnisse hinsichtlich ihrer Unverfälschtheit die Zollstellen indessen nicht im Stande seien und der Mitwirkung auf dem Gebiete der Weinchemie besonders erfahrener Sachverständiger nicht entraten könnten.



Über die geschmacklichen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Weine aus Oberlins direkt tragenden Amerikaner-Hybriden (Punkt 9 der Tagesordnung) berichtete Herr Prof. Kulisch in einem längeren Vortrage. Die Untersuchungen des Vortragenden bezweckten, über den Stand der Weinerzeugung aus Direktträgern im Vergleiche zu der Weinerzeugung aus veredelten Reben ein Urteil zu ermöglichen. Die bisherigen Angaben über den Wert der Weine aus direkttragenden Hybriden sind lückenhaft und einseitig. Bei der Bewertung der Trauben und Moste wird in ungerechtfertigter Weise das Mostgewicht in den Vordergrund gestellt, ohne daß auf den Säuregehalt und die geschmacklichen Eigenschaften die gebührende Rücksicht genommen wird.

Bei der Vornahme von Versuchen zur Beurteilung der Verwertbarkeit der Hybriden ist es unerlässlich, jede Sorte gesondert zu keltern, das gewonnene Erzeugnis chemisch nach allen für die Bewertung wichtigen Richtungen zu untersuchen und die Entwicklung der geschmacklichen Eigenschaften jeder Sorte genau zu verfolgen.

Den Hybriden eigentümlich sind folgende Eigenschaften. Die Beeren derjenigen Sorten, die viel Amerikanerblut in sich haben und durch kräftiges Wachstum und große Widerstandsfähigkeit sich auszeichnen, sind vielfach sehr klein, so daß der Anteil an Kämmen, Schalen und Kernen in der Maische sehr groß ist. Einzelne Sorten liefern kaum 55 bis 60 Liter Most aus 100 Kilogramm Trauben, also um 10 bis 20 % weniger als andere Kulturtrauben. Dieses Verhältnis hat zur Folge, daß bei der Rotweinbereitung der Geschmack des Weines nachteilig beeinflusst wird. Außerdem wird der eigentliche Beerensaft durch die viel zuckerärmeren Saftanteile der Hülse stark verdünnt, so daß Rotweine einen niedrigeren Alkoholgehalt besitzen, als die aus gleichen Beeren gewonnenen Klarettweine. Viele Hybridenmoste haben außerordentlich hohe Mostgewichte, selbst beim Anbau in geringer Lage häufig bis zu 100 bis 120 ° Oechsle; daraus folgt aber nicht, daß der Alkoholgehalt in demselben Verhältnis höher sein muß, als der unserer Kultursorten, denn die Hybridenmoste haben einen ungewöhnlich hohen Nichtzuckergehalt, so daß einem Mostgewicht von 100 ° höchstens ein Gehalt von 9 g Alkohol entspricht. Die Weine sind daher zwar alkoholreich, aber nicht in dem Maße als nach dem Mostgewicht zu erwarten ist. Besonders reich sind viele Hybridenmoste an Säuren, und zwar auch solche mit außergewöhnlich hohem Mostgewicht. Mehrfach sind bei 100 bis 120 ° Oechsle Säuregehalte von 18 bis 23 ‰ festgestellt worden. Die Hybridenweine weisen entsprechend hohe Gehalte an Nichtzucker (Extrakt- und Aschenbestandteilen) auf. Unter diesen waltet die Säure, namentlich Weinsäure vor, die vielfach bis zu 4 ‰ als freie Weinsäure vorhanden ist. Diese Eigenschaften in Verbindung mit dem hohen Alkoholgehalt ergeben eine volle, brandige, aber zugleich auch überaus harte Eigenart der Weine, die in mancher Hinsicht an gewisse Beerenweine, z. B. mit wenig Wasser aber viel Zucker hergestellte Weine aus schwarzen Johannisbeeren erinnert.

Mehreren Hybridsorten ist eine sehr starke blaurote Färbung des Beerensaftes eigentümlich. Aus solchen Trauben erhält man, auch wenn sie als Weißweine gekeltert werden, tief dunkelblaurot gefärbte Moste. Diese Farbe ist vielfach sehr unbeständig, so daß ein allmähliches Verblassen nicht selten ist, und nur bei wenigen Sorten so haltbar, daß die Weine zur Deckung der Farbe anderer Weine benutzt werden könnten.



Eine bessere Haltbarkeit der Farbe und tiefere Deckung erzielt man durch Vergärung der Trauben auf den Hülsen, doch wird dem Wein hierbei eine kratzende, krautige Art verliehen. Ausgeschlossen erscheint die Verarbeitung der Trauben nach dem Verfahren für Rotwein bei solchen Sorten, die einen stärkeren Fuchsgeschmack aufweisen. Dieser wird durch die Angärung auf den Beeren so verstärkt, daß die Weine fast unverwertbar sind.

Fast alle in Colmar geprüften Direktträger hatten von dem Amerikanerblut der Kreuzung etwas ausgesprochen Fremdartiges, wodurch sie sich von den deutschen Kulturreben mehr oder weniger scharf unterschieden. Mehrere der warm empfohlenen Gamet-Riparia-Hybriden zeigten einen solchen Fuchsgeschmack, daß die Verwertung für Genußzwecke unmöglich erscheint. Dieser Beigeschmack erleidet auch während der Lagerung noch durchgreifende Veränderungen. Bei einzelnen Sorten ist er im Jungwein stärker, bei anderen Sorten wird erst durch den Ausbau des Weines das Fremdartige entwickelt. Zum Teil nehmen die Weine nach ein- bis zweijähriger Lagerung einen ausgeprägten Lakritzgeschmack an. Keine Sorte lieferte einen einigermaßen neutralen oder angenehm bukettierten Wein.

Man hat nun diese Hybridenweine zur Verwendung als Verschnittwein für besonders wertvoll erklärt. Die Deckung der Farbe schlecht gefärbter Rotweine wird durch einige Sorten der Hybridenweine sehr wohl möglich sein; doch wird die Verwertbarkeit der letzteren einerseits durch den fremdartigen Geschmack, andererseits durch den hohen Säuregehalt sehr beeinträchtigt. Die verschnittbedürftigen deutschen Rotweine haben allgemein einen leicht säuerlichen Charakter, zu dessen Verbesserung tief gefärbte, aber zugleich milde und reife Rotweine sich am besten eignen. Weine mit 10 bis 16 ‰ Säure, wie sie unter den tiefgefärbten Hybridenweinen festgestellt wurden, haben keine Aussicht, als Verschnittwein großen Absatz zu finden.

Der Vortragende war der Ansicht, daß im Interesse des deutschen Weinbaues die großen Nachteile der bisher angebotenen Hybridensorten angesichts ihrer bisherigen einseitigen Empfehlung mit Nachdruck zur Geltung gebracht werden müssen, wenn nicht der Weinbau durch Anpflanzung derartig minderwertiger Sorten dauernden Schaden erleiden soll.

Die im Anschluß an diesen Vortrag vorgenommene Kostprobe einer reichen Auswahl von Hybridenweinen, die Herr Prof. Kulisch zur Verfügung gestellt hatte, gab der Kommission Gelegenheit, die Art dieser Weine selbst zu beurteilen und die Ausführungen des Vortragenden zu bestätigen.

Zu Punkt 10 der Tagesordnung wurden die vorjährigen Beschlüsse über die Wiedergabe der Analysenergebnisse einer Besprechung unterzogen. Die Kommission hielt diese Beschlüsse in ihrem ganzen Umfange aufrecht und gab einer Anregung, den Glyzeringehalt mit zwei Dezimalstellen anzugeben, nicht statt.

Bezüglich der Bekanntgabe der weinstatistischen Berichte (Punkt 11 der Tagesordnung) erklärte sich die Kommission mit der bisherigen Art der Veröffentlichung einverstanden.

Als Tagungsort für die nächste Jahresversammlung (1909) wurde Würzburg in Aussicht genommen.



Am Nachmittage des 24. September unternahmen die Teilnehmer an den Beratungen unter Führung des Vorstandes der Großherzogl. Hessischen Weinbaudomänenverwaltung, Herrn Domänenrats Mayer, eine Fahrt durch die Gemarkungen Bingen und Büdesheim, um insbesondere die Domänenweinberge am Scharlach- und Rochusberge zu besichtigen. Bei dieser Fahrt konnten die Kommissionsmitglieder aus eigener Anschauung sich von den furchtbaren Verheerungen überzeugen, welche die Peronospora im Verein mit dem Sauerwurm in diesen Gemarkungen angerichtet hat. Der Stand der Reben in den Domänenweinbergen ließ den ausgezeichneten Erfolg einer sachgemäßen und intensiven Bekämpfung der Peronospora erkennen. Während in der Umgebung der Domänenweinberge die Reben durch Peronosporabefall stark mitgenommen waren, einen z. T. recht traurigen Anblick gewährten und kümmerlichen Traubenbehang zeigten, zeichneten sich die Domänenweinberge durch das satte Grün ihrer Reben und deren reichliches Blattwerk und guten Behang gegenüber den umgebenden Weinbergen vorteilhaft aus. Ein Gang durch die Kellereien und Kelterräume der Domänenverwaltung sowie eine Probe typischer rheinhessischer Weine schlossen sich an die Besichtigung der Weinberge in Büdesheim an.

### Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind.

Gesammelt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

#### 1. Preußen.

Bericht der önochemischen Versuchsstation Geisenheim a. Rh. Dr. C. von der Heide.

Im Laufe des Jahres 1908 wurden 85 naturreine Weine des Jahrganges 1907 aus den preußischen Weinbaugebieten untersucht. Davon entfielen auf den Rheingau 22, auf das Rheintal unterhalb des Rheingaus 10, darunter 1 Rotwein aus Aßmanns-

Weine des  
Tabelle

| Laufende Nr. | Gemarkung<br>und Lage | Bodenart<br>und<br>Düngung | Traubensorte | Beobachtete<br>Krankheiten und<br>Schädlinge.<br>Mittel, die da-<br>gegen angewendet<br>wurden | Zeit der Lese und<br>Beschaffenheit der<br>Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung<br>1908 |
|--------------|-----------------------|----------------------------|--------------|--|---|---|---------------------------------------|
| I. Rhein-    |                       |                            |              |  |   |   |                                       |
| 1            | Eibingen, Leideck     | Gesteinsboden              | Sylvaner     | Keine  | 11. 11.   | —   | 17. 5.                                |
| 2            | Erbach, Marcobrunn    | Lehm mit<br>Schneckenkalk  | Riesling     | Keine, gespritzt<br>und geschwefelt  | 18. 11.   | —   | 24. 8.                                |
| 3            | Geisenheim, Altbaum   | Kies                       | „            | Etwas Sauer-<br>wurm, gespritzt<br>und geschwefelt   | Ende Oktober  | —   | 30. 6.                                |



hausen und 2 Rotweine aus Unkel, auf die Weinbaugebiete der Nahe 6, der Mosel 36, der Saar 6, und der Ahr 5, welch letztere sämtlich Rotweine sind.

Die Weine des Jahrganges 1907 sind als brauchbare Mittelweine zu bezeichnen, hervorragende Spitzen sind weder an dem Rheine noch an der Mosel erzielt worden. Die Qualitätsweine dieses Jahres dürften größtenteils erst unter der Herrschaft des neuen Weingesetzes in die Hand des Konsumenten gelangen. Es hat den Anschein, als ob bereits in den diesjährigen (1909) Frühjahrsversteigerungen Weine mit berühmten Lagenamen teilweise über ihren Wert bezahlt würden.

Die Gesamtergebnisse der Untersuchung sind in der Haupttabelle I zusammengestellt, während Tabelle II eine kurze Übersicht über die Höhe der einzelnen Weinbestandteile der verschiedenen Weinbaugebiete gibt. Tabelle II läßt in diesem Jahre den charakteristischen Unterschied zwischen Mosel- und Rheinwein kaum hervortreten. Säure- und Alkoholgehalt der Weine jener Gebiete ist durchschnittlich fast gleich. Dabei haben aber die Moselweine einen größeren Säurerückgang erlitten, wie sich aus den Unterschieden im Milchsäuregehalt ergibt. Der niedrige Gehalt an flüchtiger Säure stellt dem Rheingau und der Mosel das beste Zeugnis für ihre Sorgfalt in der Kellerwirtschaft aus.

Im übrigen zeigt sich ein deutlicher Unterschied in den Aschengehalten der Rhein- und Moselweine, was zum Teil auf die verschiedene Art der Maischung und Kelterung der Trauben zurückzuführen ist. Die Mehrzahl der Rheinweine enthält 0,20—0,25 g Asche, die Mehrzahl der Moselweine 0,16—0,20 g Asche.

Daß das Alkohol-Glyzerin-Verhältnis außerordentlich schwankt, ist bei der Mangelhaftigkeit der Reichsmethode leicht erklärlich. Die Schlüsse, die früher aus diesem Verhältnis gezogen worden sind, dürften durchaus hinfällig sein. Am besten würde man vollständig verzichten, diesen unnützen Zahlenwert fernerhin in der Literatur und in der Praxis zu gebrauchen.

# Jahres 1907.

I.

| Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   |   |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Stickstoff<br>g in 100 cem |  |
|------------------|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|------------|------------------|-----------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|---|---|--|--------------------------|---|--|----------------------------|--|
|                  |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure<br>an alkalische Erden<br>gebunden | Extrakt   |  |                          |   |  |                            |  |
|                  |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren |                          |   |  |                            | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |
| g a u.           |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   |   |  |                          |   |  |                            |  |
| Weiß             | 0,9995               | 6,82                        | 3,09    | 0,67                          | 0,41       | 0,03             | 0,63                  | 0,7      | 0      | 0,25                      | 0,07                    | 0,11      | 0,10  | 3,09  | 2,46   | 2,42                     | 0,179                                     | 1,2                                    | 10,3                       | 0,123  |
| „                | 0,9994               | 7,85                        | 3,04    | 0,74                          | 0,50       | 0,06             | 0,67                  | 0,5      | 0,21   | 0,14                      | 0                       | 0,04      | 0,11  | 2,93  | 2,26   | 2,19                     | 0,256                                     | 0,9                                    | 6,3                        | 0,029  |
| „                | 0,9988               | 7,88                        | 2,98    | 0,84                          | 0,48       | 0,04             | 0,79                  | 0,8      | 0,23   | 0,23                      | 0,06                    | 0,11      | 0,08  | 2,85  | 2,06   | 2,01                     | 0,218                                     | 1,1                                    | 10,1                       | 0,069  |



| Laufende Nr.           | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung                | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|--|---|---------------------------------|
| 4                      | Geisenheim, Becht          | Schwerer Tonschiefer                | Riesling                  | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 6. 11.<br>$\frac{1}{2}$ Edelfäule                            | —   | 30. 6.                          |
| 5                      | „ Dechaney                 | Gesteinsboden                       | „                         | „   | 30. 10.  | —   | 11. 5.                          |
| 6                      | „ Flecht                   | „                                   | „                         | „   | 2. u. 3. 11.<br>$\frac{1}{3}$ Edelfäule                      | —   | 17. 5.                          |
| 7                      | „ Fuchsberg-Decker         | Schwerer Lehm                       | „                         | „   | 7. 11.<br>$\frac{1}{3}$ Edelfäule                            | —   | 30. 6.                          |
| 8                      | „ Hohenrech                | Lehm                                | „                         | „   | 5. 11.<br>$\frac{1}{2}$ Edelfäule                            | —   | 30. 6.                          |
| 9                      | „ Katzenloch               | Letten                              | „                         | „   | 8. 11.<br>$\frac{1}{3}$ Edelfäule                            | —   | 11. 5.                          |
| 10                     | „ Klaus                    | Kies                                | „                         | „   | 5. 11.<br>$\frac{1}{3}$ Edelfäule                            | —   | 30. 6.                          |
| 11                     | „ Mäuerchen                | Letten                              | „                         | Keine   | 9. u. 10. 11.<br>$\frac{1}{2}$ Edelfäule                     | —   | 30. 6.                          |
| 12                     | „ „                        | „                                   | „                         | „   | „  | —   | 30. 6.                          |
| 13                     | „ Morschberg               | Kiesletten                          | „                         | „   | 15. 11. $\frac{1}{3}$ Edelfäule                              | —   | 17. 5.                          |
| 14                     | Hattenheim, Engelmannsberg | Kiesiger Lehm                       | „                         | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 20. 11.  | —   | 24. 8.                          |
| 15                     | „ Rosengarten              | „                                   | „                         | „   | 20. 11.  | —   | 31. 8.                          |
| 16                     | Kiedrich, Gräfenberg       | Schieferboden                       | „                         | „   | 18. 11.  | —   | 24. 8.                          |
| 17                     | Lorch, Röder               | ?                                   | „                         | ?   | ?  | —   | 31. 8.                          |
| 18                     | Östrich, Deez              | Kiesiger Letten                     | „                         | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 17. 11.  | —   | 17. 8.                          |
| 19                     | Rüdesheim, Rottland        | Schiefer                            | „                         | „   | 15. 11.  | —   | 17. 8.                          |
| 20                     | „ Hinterhaus               | „                                   | „                         | „   | 20. 11. $\frac{1}{3}$ faul                                   | —   | 17. 8.                          |
| 21                     | Winkel, Gutenberg          | Fett. Lehm Boden                    | „                         | Keine   | 20.—31. 10.  | —   | 30. 6.                          |
| 22                     | „ „                        | „                                   | „                         | „   | 20.—31. 10.  | —   | 30. 6.                          |
| II. Rheintal unterhalb |                            |                                     |                           |   |  |   |                                 |
| 23                     | Aßmannshausen              | Schiefer                            | Burgunder                 | Keine   | ?  | —   | 17. 8.                          |
| 24                     | Bacharach, Hahn            | „                                   | Biesling, etwas Burgunder | Keine, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt                                     | 24. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 25                     | „ Wolfshöhle               | Schiefer und etwas Lehm             | Riesling                  | „   | 25. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 26                     | Braubach, Mühlberg         | Sand mit Grauwackendeckung und Lehm | „                         | „   | 24. 10.  | —   | 20. 7.                          |
| 28                     | „ Walkenberg               | Schwerer Boden mit Grauwacke        | „                         | „   | 20. 10.  | —   | 20. 7.                          |
| 27                     | Oberwesel                  | Engenhöll                           | Schiefer                  | „   | 10. 10.  | —   | 17. 8.                          |
| 29                     | Unkel, Jähenberg           | Schiefer                            | Spätburgunder             | „   | 16. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 30                     | „ Sonnenberg               | „                                   | „                         | Etwas Oidium; Schwefel  | 14. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 31                     | Steg, Hampusch             | „                                   | Riesling                  | Etwas Peronospora u. Oidium, 2% ige Kupferkalkbrühe u. Schwefel               | Ende Oktober   | —   | 17. 5.                          |
| 32                     | „ Mühlberg                 | „                                   | „                         | Etwas Peronospora, 2% ige Kupferkalkbrühe                                     | „  | —   | 17. 5.                          |



| Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                            |            |                  |                       |          |        |                       |                      |           |   |   |   |   | Mineralbestandteile | Alkalität der Asche in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin | Stickstoff g in 100 ccm |
|------------------|----------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|------------|------------------|-----------------------|----------|--------|-----------------------|----------------------|-----------|---|---|---|---|---------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|
|                  |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren (Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-Weinsteinsäure | Freie Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden | Extrakt   |   |   |                     |  |                                     |                         |
|                  |                      |                             |         |                            |            |                  |                       |          |        |                       |                      |           |   | nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge | nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflücht. Säuren | nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure |                     |  |                                     |                         |
| Weiß             | 0,9983               | 8,28                        | 3,41    | 0,88                       | 0,36       | 0,03             | 0,84                  | 0,9      | 0,26   | 0,25                  | 0,09                 | 0,13      | 0,06  | 3,25  | 2,41  | 2,37  | 0,227               | 1,1                                    | 10,8                                | 0,069                   |
| „                | 0,9999               | 6,36                        | 2,72    | 0,91                       | 0,39       | 0,04             | 0,86                  | 0,7      | 0,16   | 0,29                  | 0,11                 | 0,05      | 0,14  | 2,66  | 1,80  | 1,75  | 0,212               | 1,2                                    | 10,9                                | 0,054                   |
| „                | 0,9990               | 8,01                        | 3,32    | 1,02                       | 0,15       | 0,04             | 0,97                  | 0,9      | 0,10   | 0,21                  | 0,13                 | 0,03      | 0,07  | 3,32  | 2,35  | 2,30  | 0,205               | 0,6                                    | 11,3                                | 0,060                   |
| „                | 0,9985               | 8,98                        | 3,39    | 0,84                       | 0,49       | 0,03             | 0,80                  | 0,8      | 0,18   | 0,24                  | 0,06                 | 0,08      | 0,11  | 3,31  | 2,51  | 2,47  | 0,238               | 1,2                                    | 12,5                                | 0,069                   |
| „                | 0,9984               | 8,60                        | 3,25    | 0,97                       | 0,39       | 0,03             | 0,93                  | 0,8      | 0,24   | 0,30                  | 0,12                 | 0,08      | 0,12  | 3,11  | 2,18  | 2,14  | 0,196               | 1,2                                    | 9,3                                 | 0,082                   |
| „                | 0,9986               | 7,71                        | 3,07    | 0,78                       | 0,50       | 0,04             | 0,73                  | 0,9      | 0,18   | 0,24                  | 0,07                 | 0,06      | 0,12  | 2,99  | 2,26  | 2,21  | 0,206               | 1,1                                    | 11,7                                | 0,064                   |
| „                | 0,9979               | 8,07                        | 3,07    | 0,73                       | 0,47       | 0,04             | 0,68                  | 0,8      | 0,24   | 0,22                  | 0,05                 | 0,08      | 0,11  | 2,93  | 2,25  | 2,20  | 0,202               | 1,1                                    | 9,9                                 | 0,074                   |
| „                | 0,9972               | 8,64                        | 3,27    | 0,81                       | 0,39       | 0,03             | 0,77                  | 0,9      | 0,20   | 0,23                  | 0,06                 | 0,09      | 0,10  | 3,17  | 2,40  | 2,36  | 0,209               | 1,2                                    | 10,5                                | 0,067                   |
| „                | 0,9989               | 7,80                        | 3,30    | 0,91                       | 0,36       | 0,03             | 0,87                  | 0,8      | 0,25   | 0,22                  | 0,05                 | 0,02      | 0,16  | 3,15  | 2,28  | 2,24  | 0,229               | 1,1                                    | 10,3                                | 0,063                   |
| „                | 0,9983               | 8,11                        | 3,25    | 0,81                       | 0,17       | 0,04             | 0,76                  | 1,0      | 0,23   | 0,18                  | 0,03                 | 0,06      | 0,11  | 3,12  | 2,36  | 2,31  | 0,190               | 1,0                                    | 12,3                                | 0,040                   |
| „                | 0,9994               | 8,14                        | 3,24    | 0,76                       | 0,35       | 0,04             | 0,71                  | 0,5      | 0,34   | 0,16                  | 0                    | 0,06      | 0,11  | 3,00  | 2,29  | 2,14  | 0,226               | 1,2                                    | 6,1                                 | 0,021                   |
| „                | 0,9955               | 7,57                        | 2,56    | 0,82                       | 0,33       | 0,03             | 0,78                  | 0,8      | 0,20   | 0,23                  | 0,01                 | 0,11      | 0,13  | 2,46  | 1,48  | 1,64  | 0,205               | 1,4                                    | 10,6                                | 0,053                   |
| „                | 1,0007               | 7,61                        | 3,43    | 0,83                       | 0,26       | 0,05             | 0,77                  | 0,5      | 0,36   | 0,19                  | 0,08                 | 0,05      | 0,07  | 3,17  | 2,40  | 2,34  | 0,267               | 0,7                                    | 6,6                                 | 0,055                   |
| „                | 0,9964               | 8,42                        | 2,93    | 0,67                       | 0,43       | 0,05             | 0,61                  | 0,7      | 0,19   | 0,14                  | 0,02                 | 0,06      | 0,07  | 2,84  | 2,23  | 2,17  | 0,233               | 0,8                                    | 8,3                                 | 0,110                   |
| „                | 0,9977               | 7,17                        | 2,46    | 0,67                       | 0,58       | 0,03             | 0,63                  | 0,6      | 0,13   | 0,20                  | 0,07                 | 0,06      | 0,09  | 2,43  | 1,80  | 1,76  | 0,236               | 0,9                                    | 8,3                                 | 0,082                   |
| „                | 0,9981               | 6,81                        | 2,54    | 0,69                       | 0,41       | 0,04             | 0,64                  | 0,6      | 0      | 0,26                  | 0,08                 | 0,07      | 0,13  | 2,54  | 1,90  | 1,85  | 0,188               | 1,2                                    | 8,8                                 | 0,106                   |
| „                | 1,0008               | 9,84                        | 4,51    | 0,98                       | 0,15       | 0,05             | 0,92                  | 0,8      | 0,52   | 0,09                  | 0                    | 0,04      | 0,05  | 4,09  | 3,17  | 3,11  | 0,305               | 0,8                                    | 8,2                                 | 0,049                   |
| „                | 0,9970               | 8,10                        | 2,65    | 0,95                       | 0,47       | 0,04             | 0,90                  | 0,6      | 0,19   | 0,35                  | 0,24                 | 0,03      | 0,09  | 2,56  | 1,66  | 1,61  | 0,185               | 0,7                                    | 7,4                                 | 0,058                   |
| „                | 0,9977               | 7,80                        | 2,77    | 0,81                       | 0,43       | 0,04             | 0,76                  | 0,7      | 0,21   | 0,29                  | 0,11                 | 0,06      | 0,14  | 2,66  | 1,90  | 1,85  | 0,181               | 1,2                                    | 9,0                                 | 0,059                   |
| des Rheingaus.   |                      |                             |         |                            |            |                  |                       |          |        |                       |                      |           |   |   |   |   |                     |  |                                     |                         |
| Rot              | 0,9972               | 8,14                        | 2,76    | 0,71                       | 0,10       | 0,06             | 0,64                  | 0,6      | 0,17   | 0,16                  | 0,07                 | 0,04      | 0,06  | 2,69  | 2,05  | 1,98  | 0,245               | 0,6                                    | 7,4                                 | 0,091                   |
| Weiß             | 0,9962               | 8,77                        | 2,68    | 1,04                       | 0,11       | 0,05             | 0,98                  | 0,9      | 0,19   | 0,31                  | 0,16                 | 0,10      | 0,07  | 2,59  | 1,61  | 1,55  | 0,212               | 1,0                                    | 10,2                                | 0,137                   |
| „                | 0,9989               | 8,17                        | 2,87    | 1,10                       | 0,14       | 0,04             | 1,05                  | 0,5      | 0,15   | 0,34                  | 0,24                 | 0,04      | 0,07  | 2,82  | 1,77  | 1,72  | 0,217               | 0,7                                    | 6,1                                 | 0,116                   |
| „                | 0,9948               | 8,46                        | 2,12    | 0,70                       | 0,31       | 0,04             | 0,65                  | 0,6      | 0      | 0,27                  | 0,13                 | 0,06      | 0,09  | 2,12  | 1,47  | 1,42  | 0,197               | 0,9                                    | 7,1                                 | 0,062                   |
| „                | 0,9935               | 9,09                        | 2,00    | 0,68                       | 0,02       | 0,04             | 0,63                  | 0,5      | 0,11   | 0,30                  | 0,17                 | 0,05      | 0,09  | 1,99  | 1,36  | 1,31  | 0,172               | 0,6                                    | 5,5                                 | 0,061                   |
| „                | 1,0002               | 6,03                        | 2,71    | 1,43                       | 0,06       | 0,02             | 1,41                  | 0,5      | 0,06   | 0,58                  | 0,41                 | 0,06      | 0,12  | 2,71  | 1,30  | 1,28  | 0,170               | 1,1                                    | 8,3                                 | 0,065                   |
| Rot              | 0,9953               | 10,53                       | 3,13    | 0,57                       | 0,24       | 0,05             | 0,51                  | 0,7      | 0,17   | 0,15                  | 0,04                 | 0,06      | 0,07  | 2,96  | 2,45  | 2,39  | 0,249               | 0,8                                    | 6,7                                 | 0,096                   |
| „                | 0,9934               | 10,95                       | 2,94    | 0,69                       | 0,20       | 0,05             | 0,63                  | 0,8      | 0,16   | 0,16                  | 0                    | 0,11      | 0,07  | 2,88  | 2,25  | 2,19  | 0,244               | 1,3                                    | 7,3                                 | 0,090                   |
| Weiß             | 0,9948               | 7,34                        | 1,92    | 0,85                       | 0,48       | 0,03             | 0,81                  | 0,5      | 0,10   | 0,36                  | 0,25                 | 0,06      | 0,07  | 1,92  | 1,11  | 1,07  | 0,142               | 0,7                                    | 6,8                                 | 0,038                   |
| „                | 0,9999               | 5,10                        | 2,28    | 0,95                       | 0,48       | 0,04             | 0,90                  | 0,4      | 0,25   | 0,37                  | 0,28                 | 0,02      | 0,08  | 2,13  | 1,23  | 1,18  | 0,166               | 0,6                                    | 7,8                                 | 0,073                   |



| Laufende Nr.       | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung         | Traubensorte                            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---|--|---|---------------------------------|
| III. Weinbaugebiet |                                   |                              |   |   |  |   |                                 |
| 33                 | Kreuznach, Kanzenberg             | Porphy und schwerer Letten   | Riesling                                | Keine, Kupfer-<br>vitriol u. Schwefel   | 5. u. 6. 11.<br>Edelfäule <sup>1)</sup>                      | —   | 27. 7.                          |
| 34                 | Laubenheim, Affenberg             | Kies mit Letten              | Sylvaner, Elbling,<br>Tokayer, Riesling | Etwas Oidium,<br>Schwefel   | 15. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 35                 | „ Commissär                       | Lehm, in der Tiefe Letten    | Riesling                                | Keine   | 31. 10.  | —   | 27. 7.                          |
| 36                 | Münster a. Stein, Felseneck, Berg | Verwitterter Porphy          | „                                       | Keine, Kupfer-<br>vitriol u. Schwefel   | 6. u. 8. 11.<br>Edelfäule                                    | —   | 27. 7.                          |
| 37                 | Waldböckelheim, Königsberg        | „                            | „                                       | Kupfer-<br>vitriol und Schwefel   | Ende Oktober   | —   | 20. 7.                          |
| 38                 | „ Mühlweg                         | Lehmboden                    | Durcheinander, meistens Franken         | —   | „  | —   | 20. 7.                          |
| IV. Weinbaugebiet  |                                   |                              |   |   |  |   |                                 |
| 39                 | Bernkastel, Haargarten            | Mittelschwerer Schiefer      | Riesling                                | Peronospora, gespr. u. geschw.  | 18. 11.  | —   | 11. 5.                          |
| 40                 | „ „                               | Schwerer Schieferboden       | Riesling und Sylvaner                   | „   | 11. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 41                 | „ Horst                           | Leichter Schieferboden       | Riesling                                | gespritzt und geschwefelt   | 11. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 42                 | „ Leiterbäumchen                  | Schwerer Schieferboden       | „                                       | „   | 31. 10. u. 2. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 43                 | „ Ofen                            | „                            | „                                       | „   | 13. 11.  | —   | 20. 9.                          |
| 44                 | „ Rosenberg u. Pfuhl              | Mittelschwerer Schieferboden | „                                       | „   | 9. u. 12. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 45                 | „ Rosenberg                       | „                            | Riesling und Sylvaner                   | „   | 8. u. 9. 11.   | —   | 14. 9.                          |
| 46                 | Graach, Absberg                   | Leichter Schieferboden       | Riesling                                | Sauerwurm, Ausbeeren der sauerfaulen Beeren                                   | 29. u. 31. 10.<br>Edelfäule                                  | —   | 7. 9.                           |
| 47                 | „ Braunes                         | Mittelschwerer Schieferboden | „                                       | „   | 7. u. 8. 11.   | —   | 7. 9.                           |
| 48                 | „ Domprobstbann                   | Leichter Schieferboden       | „                                       | „   | 28. u. 29. 10.<br>Edelfäule                                  | —   | 7. 9.                           |
| 49                 | „ Göhr                            | Schwerer Schieferboden       | „                                       | „   | 14. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 50                 | „ „                               | „                            | „                                       | „   | 24. u. 25. 10.<br>Edelfäule                                  | —   | 31. 8.                          |
| 51                 | „ Himmelreich                     | „                            | „                                       | Gespr. u. geschw.   | 25. 10. Edelfäule  | —   | 7. 9.                           |
| 52                 | „ Humberg                         | Mittelschwerer Schieferboden | „                                       | Sauerwurm, Ausbeeren der sauerfaulen Beeren                                   | 21. u. 22. 10.<br>Edelfäule                                  | —   | 31. 8.                          |
| 53                 | „ Ludwigsweg                      | „                            | „                                       | Gespr. u. geschw.   | 9. u. 10. 11.  | —   | 14. 9.                          |
| 54                 | „ Merg                            | „                            | „                                       | „   | 13. u. 14. 11.   | —   | 14. 9.                          |
| 55                 | „ Pfuhl                           | Schwerer Schieferboden       | „                                       | Sauerwurm, Ausbeeren der sauerfaulen Beeren, gespr. u. geschw.                | 4. u. 5. 11.   | —   | 7. 9.                           |
| 56                 | „ „                               | „                            | „                                       | „   | 17. u. 18. 11.<br>Edelfäule                                  | —   | 31. 8.                          |

<sup>1)</sup> Beerenauslese.



| Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   |   |  |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Stickstoff<br>g in 100 ccm |
|------------------|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|------------|------------------|-----------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|---|---|--|--|--------------------------|---|--|----------------------------|
|                  |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure<br>an alkalische Erden<br>gebunden | Extrakt   |  |  |                          |   |  |                            |
|                  |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtfl. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                            |
| der Nahe.        |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   |   |  |  |                          |   |  |                            |
| Weiß             | 0,9932               | 9,03                        | 2,35    | 0,85                          | 0,17       | 0,03             | 0,81                  | 0,7      | 0,26   | 0,15                      | 0                       | 0,10      | 0,06  | 2,19  | 1,38   | 1,34   | 0,225                    | 1,2                                       | 7,8                                    | 0,049                      |
| „                | 0,9956               | 7,71                        | 2,30    | 0,64                          | 0,44       | 0,03             | 0,60                  | 0,7      | 0      | 0,21                      | 0,09                    | 0,06      | 0,08  | 2,30  | 1,70   | 1,66   | 0,182                    | 0,8                                       | 9,1                                    | 0,127                      |
| „                | 0,9965               | 7,83                        | 2,62    | 0,76                          | 0,40       | 0,03             | 0,72                  | 0,7      | 0,13   | 0,35                      | 0,16                    | 0,07      | 0,14  | 2,59  | 1,87   | 1,83   | 0,157                    | 1,3                                       | 9,0                                    | 0,084                      |
| „                | 0,9938               | 9,80                        | 2,53    | 0,66                          | 0,34       | 0,05             | 0,60                  | 0,8      | 0,16   | 0,21                      | 0,07                    | 0,04      | 0,10  | 2,47  | 1,87   | 1,81   | 0,182                    | 0,9                                       | 8,2                                    | 0,054                      |
| „                | 0,9952               | 8,35                        | 2,30    | 0,69                          | 0,04       | 0,03             | 0,65                  | 0,7      | 0      | 0,27                      | 0,09                    | 0,10      | 0,10  | 2,30  | 1,65   | 1,61   | 0,184                    | 1,2                                       | 8,3                                    | 0,063                      |
| „                | 0,9979               | 6,31                        | 2,12    | 0,61                          | 0,49       | 0,03             | 0,57                  | 0,7      | 0      | 0,20                      | 0                       | 0,20      | 0,04  | 2,12  | 1,55   | 1,51   | 0,246                    | 1,9                                       | 11,1                                   | 0,082                      |
| der Mosel.       |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |   |   |  |  |                          |   |  |                            |
| Weiß             | 1,0000               | 6,77                        | 2,83    | 1,35                          | 0,10       | 0,02             | 1,33                  | 0,6      | 0,15   | 0,40                      | 0,23                    | 0,03      | 0,15  | 2,78  | 1,45   | 1,43   | 0,154                    | 1,2                                       | 8,8                                    | 0,066                      |
| „                | 0,9976               | 7,97                        | 3,10    | 0,79                          | 0,55       | 0,04             | 0,74                  | 0,6      | 0,23   | 0,12                      | 0                       | 0,01      | 0,11  | 2,97  | 2,23   | 2,18   | 0,205                    | 0,7                                       | 7,5                                    | 0,092                      |
| „                | 0,9984               | 7,66                        | 3,03    | 0,85                          | 0,51       | 0,04             | 0,80                  | 0,7      | 0,24   | 0,18                      | 0,04                    | 0,01      | 0,13  | 2,89  | 2,09   | 2,04   | 0,196                    | 0,9                                       | 9,1                                    | 0,085                      |
| „                | 0,9965               | 7,49                        | 2,60    | 0,81                          | 0,45       | 0,04             | 0,76                  | 0,6      | 0,21   | 0,19                      | 0,05                    | 0,01      | 0,13  | 2,49  | 1,73   | 1,68   | 0,184                    | 0,9                                       | 8,1                                    | 0,076                      |
| „                | 0,9977               | 7,49                        | 2,99    | 0,76                          | 0,39       | 0,04             | 0,71                  | 0,7      | 0,31   | 0,16                      | 0,02                    | 0,01      | 0,13  | 2,78  | 2,07   | 2,02   | 0,223                    | 0,9                                       | 9,3                                    | 0,071                      |
| „                | 0,9983               | 7,54                        | 3,00    | 0,80                          | 0,59       | 0,03             | 0,76                  | 0,5      | 0,28   | 0,14                      | 0,01                    | 0,02      | 0,12  | 2,82  | 2,06   | 2,02   | 0,215                    | 0,9                                       | 7,9                                    | 0,083                      |
| „                | 0,9983               | 7,32                        | 2,99    | 0,87                          | 0,60       | 0,04             | 0,82                  | 0,6      | 0,29   | 0,15                      | 0,05                    | 0,01      | 0,09  | 2,80  | 1,98   | 1,93   | 0,213                    | 0,6                                       | 8,2                                    | 0,081                      |
| „                | 0,9967               | 8,22                        | 2,87    | 0,81                          | 0,49       | 0,04             | 0,76                  | 0,7      | 0,23   | 0,24                      | 0,15                    | 0,01      | 0,09  | 2,74  | 1,98   | 1,93   | 0,194                    | 0,6                                       | 8,5                                    | 0,079                      |
| „                | 0,9969               | 8,18                        | 2,90    | 0,84                          | 0,44       | 0,03             | 0,80                  | 0,7      | 0,22   | 0,22                      | 0,11                    | 0,01      | 0,10  | 2,88  | 2,08   | 2,04   | 0,171                    | 0,7                                       | 8,6                                    | 0,087                      |
| „                | 0,9975               | 7,68                        | 2,91    | 0,87                          | 0,52       | 0,04             | 0,82                  | 0,7      | 0,25   | 0,20                      | 0,07                    | 0,02      | 0,12  | 2,76  | 1,94   | 1,89   | 0,205                    | 0,9                                       | 9,1                                    | 0,087                      |
| „                | 0,9977               | 7,99                        | 3,20    | 0,83                          | 0,49       | 0,04             | 0,78                  | 0,5      | 0,30   | 0,17                      | 0,04                    | 0,02      | 0,11  | 3,00  | 2,12   | 2,17   | 0,191                    | 0,8                                       | 6,3                                    | 0,083                      |
| „                | 0,9975               | 8,96                        | 2,94    | 0,82                          | 0,58       | 0,05             | 0,76                  | 0,5      | 0,21   | 0,20                      | 0,08                    | 0,01      | 0,11  | 2,83  | 2,07   | 2,01   | 0,205                    | 0,8                                       | 5,6                                    | 0,086                      |
| „                | 0,9967               | 8,09                        | 2,93    | 0,85                          | 0,37       | 0,04             | 0,80                  | 0,7      | 0,20   | 0,19                      | 0,10                    | 0,01      | 0,08  | 2,83  | 2,03   | 1,98   | 0,183                    | 0,6                                       | 8,6                                    | 0,075                      |
| „                | 0,9965               | 8,74                        | 2,85    | 0,90                          | 0,45       | 0,05             | 0,84                  | 0,5      | 0,17   | 0,26                      | 0,16                    | 0,01      | 0,09  | 2,78  | 1,94   | 1,89   | 0,183                    | 0,6                                       | 5,7                                    | 0,080                      |
| „                | 0,9967               | 8,11                        | 3,01    | 0,87                          | 0,47       | 0,04             | 0,82                  | 0,6      | 0,22   | 0,19                      | 0,07                    | 0,01      | 0,11  | 2,89  | 2,07   | 2,02   | 0,171                    | 0,8                                       | 7,4                                    | 0,080                      |
| „                | 0,9982               | 7,12                        | 2,83    | 0,84                          | 0,47       | 0,04             | 0,79                  | 0,5      | 0,26   | 0,21                      | 0,09                    | 0,01      | 0,11  | 2,67  | 1,88   | 1,83   | 0,182                    | 0,8                                       | 7,2                                    | 0,072                      |
| „                | 0,9976               | 8,41                        | 2,79    | 0,83                          | 0,41       | 0,04             | 0,78                  | 0,7      | 0,19   | 0,24                      | 0,15                    | 0,01      | 0,08  | 2,70  | 1,92   | 1,87   | 0,165                    | 0,6                                       | 8,3                                    | 0,088                      |
| „                | 0,9965               | 8,42                        | 2,59    | 0,75                          | 0,38       | 0,03             | 0,71                  | 0,7      | 0,20   | 0,15                      | 0,02                    | 0,01      | 0,12  | 2,49  | 1,78   | 1,74   | 0,174                    | 0,8                                       | 8,3                                    | 0,090                      |



| Laufende Nr.     | Gemarkung und Lage            | Bodenart und Düngung                   | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung |
|------------------|-------------------------------|--|--------------------------|---|--|---|----------------------------|
|                  |                               |  |                          |   |  |   | 1908                       |
| 57               | Graach, Ried                  | Schwerer Schieferboden                 | Riesling und Kleinberger | Sauerwurm, Ausbeeren der sauerfaulen Beeren, gespr. u. geschwefelt            | 26. u. 28. 10. Edelfäule                                     | —   | 7. 9.                      |
| 58               | " Schaach                     | Leichter Schieferboden                 | Riesling                 | "   | 19. 10. Edelfäule  | —   | 31. 8.                     |
| 59               | " Tirlei                      | "                                      | "                        | "   | 6. u. 7. 11.   | —   | 31. 8.                     |
| 60               | " "                           | "                                      | "                        | "   | 23. 10. Edelfäule  | —   | 7. 9.                      |
| 61               | Traben                        | Schiefer                               | "                        | Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt  | 20. 11.  | —   | 11. 5.                     |
| 62               | "                             | "                                      | "                        | "   | 20. 11.  | —   | 11. 5.                     |
| 63               | "                             | "                                      | "                        | "   | 15. 11.  | —   | 4. 5.                      |
| 64               | "                             | "                                      | "                        | "   | 16. 11.  | —   | 4. 5.                      |
| 65               | "                             | "                                      | "                        | "   | 10. 11.  | —   | 4. 5.                      |
| 66               | "                             | "                                      | "                        | "   | 11. 11.  | —   | 4. 5.                      |
| 67               | "                             | "                                      | "                        | "   | 13. 11.  | —   | 1. 5.                      |
| 68               | Wehlen Höhenlage (gering)     | "                                      | "                        | Wenig Peronospora und etw. Sauerwurm. Spritzen und Ausbeeren                  | 2. 11. Edelfäule   | —   | 24. 8.                     |
| 69               | Winstrich, Geierslay, Brauert | "                                      | "                        | Keine   | 6. 11.   | —   | 1. 5.                      |
| 70               | " Geierslay, Neuberg          | "                                      | "                        | —   | 16. 11.  | —   | 1. 5.                      |
| 71               | " Geierslay, Sonnseite        | "                                      | "                        | "   | 4. 11.   | —   | 1. 5.                      |
| 72               | " Ohligsberg                  | "                                      | "                        | "   | 2. 11.   | —   | 1. 5.                      |
| 73               | Zeltingen, Mittelberg         | "                                      | "                        | Wenig Peronospora, etwas Sauerwurm; Spritzen und Ausbeeren der sauerf. Beeren | 26. 10. Edelfäule  | —   | 24. 8.                     |
| 74               | " Beste Lage                  | "                                      | "                        | "   | 21. 10. Edelfäule  | —   | 24. 8.                     |
| V. Weinbaugebiet |                               |  |                          |   |  |   |                            |
| 75               | Ayl, Rauberg                  | Schiefer                               | Riesling                 | Peronospora 2mal gespritzt  | 20. 11. $\frac{1}{8}$ faul                                   | —   | 24. 8.                     |
| 76               | " Scheydt                     | "                                      | "                        | "   | 20. 11. $\frac{1}{4}$ faul                                   | —   | 24. 8.                     |
| 77               | Ockfen, Bocksteiner           | Schwerer Tonboden und harter Schiefer  | "                        | Wenig Sauerwurm. Keine  | 3. 11. Edel- und Sauerfäule                                  | —   | 20. 7.                     |
| 78               | " Geisberg                    | Schwerer Boden und sehr hartes Gestein | "                        | "   | "  | —   | 20. 7.                     |
| 79               | " Herrenberg                  | Leichter Schiefer                      | "                        | "   | "  | —   | 7. 7.                      |
| 80               | Schoden, Feils.               | Leichter Schiefer u. Kies              | "                        | Keine   | "  | —   | 7. 7.                      |



| Farbe des Weins | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |  |   |   | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem n-Lauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Stickstoff<br>g in 100 cem |   |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|------------|------------------|-----------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|---|
|                 |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glyzerin | Zucker | Gesamt-<br>weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsäure<br>an alkalische Erden<br>gebunden | Extrakt   |   |                          |                                       |  |                            |   |
|                 |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren |                          |                                       |  |                            | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>Gesamtsäure |
| Weiß            | 0,9977               | 8,12                        | 3,04    | 0,83                          | 0,40       | 0,04             | 0,78                  | 0,8      | 0,26   | 0,18                      | 0,03                    | 0,03      | 0,13   | 2,88  | 2,10  | 2,05                     | 0,212                                 | 1,0                                    | 9,9                        | 0,082   |
| „               | 0,9960               | 8,81                        | 2,99    | 0,93                          | 0,49       | 0,06             | 0,86                  | 0,7      | 0,16   | 0,26                      | 0,13                    | 0,01      | 0,12   | 2,93  | 2,07  | 2,00                     | 0,185                                 | 0,8                                    | 7,9                        | 0,082   |
| „               | 0,9965               | 8,86                        | 3,11    | 0,89                          | 0,41       | 0,06             | 0,82                  | 0,6      | 0,16   | 0,25                      | 0,13                    | 0,01      | 0,11   | 3,05  | 2,22  | 2,16                     | 0,169                                 | 0,8                                    | 6,8                        | 0,080   |
| „               | 0,9960               | 8,45                        | 2,77    | 0,89                          | 0,54       | 0,03             | 0,85                  | 0,7      | 0,24   | 0,27                      | 0,16                    | 0,01      | 0,10   | 2,63  | 1,78  | 1,74                     | 0,140                                 | 0,7                                    | 8,3                        | 0,081   |
| „               | 0,9972               | 7,76                        | 2,51    | 0,99                          | 0,12       | 0,03             | 0,95                  | 0,7      | 0,12   | 0,45                      | 0,32                    | 0,04      | 0,10   | 2,49  | 1,54  | 1,50                     | 0,121                                 | 0,9                                    | 9,0                        | 0,046   |
| „               | 0,9990               | 7,19                        | 2,65    | 1,12                          | 0,08       | 0,03             | 1,08                  | 0,6      | 0,11   | 0,33                      | 0,18                    | 0,06      | 0,11   | 2,64  | 1,56  | 1,52                     | 0,160                                 | 1,0                                    | 8,3                        | 0,071   |
| „               | 0,9995               | 6,80                        | 2,64    | 1,15                          | 0,17       | 0,03             | 1,11                  | 0,6      | 0,14   | 0,41                      | 0,28                    | 0,04      | 0,10   | 2,60  | 1,49  | 1,45                     | 0,140                                 | 0,9                                    | 8,8                        | 0,068   |
| „               | 0,9988               | 7,32                        | 2,70    | 1,15                          | 0,10       | 0,03             | 1,11                  | 0,5      | 0,15   | 0,41                      | 0,28                    | 0,03      | 0,10   | 2,65  | 1,54  | 1,50                     | 0,131                                 | 0,8                                    | 6,8                        | 0,067   |
| „               | 0,9979               | 6,78                        | 2,27    | 0,91                          | 0,53       | 0,03             | 0,87                  | 0,5      | 0,00   | 0,35                      | 0,23                    | 0,04      | 0,08   | 2,27  | 1,40  | 1,36                     | 0,159                                 | 0,8                                    | 7,4                        | 0,078   |
| „               | 0,9992               | 6,09                        | 2,34    | 0,79                          | 0,50       | 0,04             | 0,74                  | 0,5      | 0,10   | 0,24                      | 0,10                    | 0,06      | 0,09   | 2,34  | 1,60  | 1,55                     | 0,188                                 | 0,9                                    | 8,2                        | 0,057   |
| „               | 0,9990               | 6,28                        | 2,45    | 0,73                          | 0,51       | 0,03             | 0,69                  | 0,5      | 0,13   | 0,26                      | 0,10                    | 0,06      | 0,11   | 2,42  | 1,73  | 1,69                     | 0,180                                 | 1,1                                    | 7,9                        | 0,077   |
| „               | 0,9982               | 7,55                        | 2,54    | 0,78                          | 0,38       | 0,03             | 0,74                  | 0,6      | 0,12   | 0,15                      | 0,01                    | 0,05      | 0,11   | 2,52  | 1,78  | 1,74                     | 0,228                                 | 1,0                                    | 7,9                        | 0,068   |
| „               | 0,9980               | 7,30                        | 2,57    | 0,83                          | 0,61       | 0,03             | 0,79                  | 0,6      | 0,15   | 0,30                      | 0,14                    | 0,09      | 0,09   | 2,52  | 1,73  | 1,69                     | 0,165                                 | 1,1                                    | 8,2                        | 0,086   |
| „               | 0,9983               | 6,75                        | 2,56    | 0,81                          | 0,51       | 0,04             | 0,76                  | 0,7      | 0,11   | 0,33                      | 0,11                    | 0,16      | 0,09   | 2,55  | 1,79  | 1,74                     | 0,180                                 | 1,5                                    | 10,3                       | 0,057   |
| „               | 0,9980               | 7,56                        | 2,57    | 0,98                          | 0,28       | 0,03             | 0,94                  | 0,7      | 0,13   | 0,35                      | 0,16                    | 0,13      | 0,09   | 2,54  | 1,60  | 1,56                     | 0,170                                 | 1,3                                    | 9,2                        | 0,072   |
| „               | 0,9959               | 8,26                        | 2,36    | 0,66                          | 0,44       | 0,06             | 0,59                  | 0,7      | 0,11   | 0,23                      | 0,04                    | 0,13      | 0,09   | 2,35  | 1,76  | 1,69                     | 0,168                                 | 1,3                                    | 8,4                        | 0,070   |
| „               | 0,9972               | 8,16                        | 2,48    | 0,80                          | 0,43       | 0,03             | 0,76                  | 0,7      | 0,03   | 0,21                      | 0,04                    | 0,07      | 0,12   | 2,48  | 1,72  | 1,68                     | 0,186                                 | 1,2                                    | 8,5                        | 0,076   |
| —               | 0,9972               | 8,04                        | 2,48    | 0,80                          | 0,42       | 0,03             | 0,76                  | 0,4      | 0,06   | 0,21                      | 0,03                    | 0,07      | 0,13   | 2,48  | 1,72  | 1,68                     | 0,184                                 | 1,2                                    | 5,0                        | 0,012   |

der Saar.

|      |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |       |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|-------|
| Weiß | 0,9962 | 7,72 | 2,13 | 0,74 | 0,41 | 0,03 | 0,70 | 0,5 | 0,12 | 0,30 | 0,11 | 0,06 | 0,14 | 2,11 | 1,41 | 1,37 | 0,161 | 1,3 | 6,5 | 0,014 |
| „    | 0,9962 | 7,59 | 2,33 | 0,75 | 0,42 | 0,06 | 0,68 | 0,6 | 0,10 | 0,25 | 0,04 | 0,08 | 0,15 | 2,33 | 1,65 | 1,58 | 0,153 | 1,4 | 7,9 | 0,066 |
| „    | 0,9991 | 7,71 | 2,93 | 1,21 | 0,10 | 0,04 | 1,16 | 0,7 | 0,17 | 0,35 | 0,10 | 0,07 | 0,20 | 2,86 | 1,70 | 1,65 | 0,171 | 1,7 | 9,1 | 0,071 |
| „    | 0,9978 | 7,65 | 2,69 | 0,19 | 0,10 | 0,06 | 1,12 | 0,6 | 0,16 | 0,33 | 0,12 | 0,08 | 0,15 | 2,63 | 1,51 | 1,44 | 0,162 | 1,5 | 7,8 | 0,060 |
| „    | 0,9979 | 8,08 | 2,81 | 1,29 | 0,10 | 0,04 | 1,24 | 0,6 | 0,18 | 0,36 | 0,18 | 0,08 | 0,11 | 2,73 | 1,49 | 1,44 | 0,180 | 1,2 | 7,4 | 0,069 |
| „    | 0,9994 | 7,16 | 2,88 | 1,11 | 0,09 | 0,05 | 1,05 | 0,6 | 0,13 | 0,32 | 0,12 | 0,09 | 0,13 | 2,85 | 1,80 | 1,74 | 0,151 | 1,4 | 8,3 | 0,077 |



| Laufende Nr.      | Gemarkung<br>und Lage | Bodenart<br>und<br>Düngung | Traubensorte  | Beobachtete<br>Krankheiten und<br>Schädlinge.<br>Mittel, die da-<br>gegen angewendet<br>wurden | Zeit der Lese und<br>Beschaffenheit der<br>Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|--|---|---|-------------------------------|
|                   |                       |                            |               |  |   |   | 1908                          |
| VI. Weinbaugebiet |                       |                            |               |  |   |   |                               |
| 81                | Ahrweiler, Rosental   | Schieferboden              | Spätburgunder | Keine. Kupfer-<br>vitriolkalkbrühe<br>und Schwefel   | 25. 10.   | —   | 24. 8.                        |
| 82                | " Turmberg            | "                          | "             | "  | 22. u. 23. 10.  | —   | 24. 8.                        |
| 83                | Mayschos, Laacherberg | "                          | "             | Schimmelpilz;<br>Schwefel  | Ende Oktober  | —   | 20. 7.                        |
| 84                | " Schieferberg        | "                          | "             | "  | "   | —   | 7. 7.                         |
| 85                | " Treppenberg         | "                          | "             | "  | "   | —   | 7. 7.                         |

Tabelle II.

| Alkohol<br>g in 100 ccm | Rheingau | Rheintal<br>unterhalb<br>des Rhein-<br>gaues | Nahe | Mosel | Saar | Rotweine | Im ganzen |
|-------------------------|----------|--|------|-------|------|----------|-----------|
| bis 5,99                | —        | 1  | —    | —     | —    | —        | 1         |
| von 6,00 " 6,99         | 3        | 1  | 1    | 6     | —    | —        | 11        |
| " 7,00 " 7,99           | 8        | 1  | 2    | 15    | 5    | 2        | 33        |
| " 8,00 " 8,99           | 10       | 3  | 1    | 15    | 1    | 3        | 33        |
| " 9,00 " 9,99           | 1        | 1  | 2    | —     | —    | 1        | 5         |
| " 10,00 und mehr        | —        | —  | —    | —     | —    | 2        | 2         |
| Zusammen                | 22       | 7  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |
| Gesamtsäure             |          |  |      |       |      |          |           |
| g in 100 ccm            |          |  |      |       |      |          |           |
| bis 0,49                | —        | —  | —    | —     | —    | 2        | 2         |
| von 0,50 " 0,59         | —        | —  | —    | —     | —    | 3        | 3         |
| " 0,60 " 0,69           | 4        | 1  | 4    | 1     | —    | 1        | 11        |
| " 0,70 " 0,79           | 4        | 1  | 1    | 6     | 2    | 2        | 16        |
| " 0,80 " 0,89           | 8        | 1  | 1    | 20    | —    | —        | 30        |
| " 0,90 " 0,99           | 5        | 1  | —    | 5     | —    | —        | 11        |
| " 1,00 " 1,09           | 1        | 1  | —    | —     | —    | —        | 2         |
| " 1,10 " 1,19           | —        | 1  | —    | 3     | 2    | —        | 6         |
| " 1,20 " 1,43           | —        | 1  | —    | 1     | 2    | —        | 4         |
| Zusammen                | 22       | 7  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |
| Milchsäure              |          |  |      |       |      |          |           |
| g in 100 ccm            |          |  |      |       |      |          |           |
| bis 0,09                | —        | 2  | 1    | 1     | 1    | —        | 5         |
| von 0,10 " 0,19         | 3        | 2  | 1    | 4     | 3    | 1        | 14        |
| " 0,20 " 0,29           | 1        | —  | —    | 1     | —    | 4        | 6         |
| " 0,30 " 0,39           | 7        | 1  | 1    | 4     | —    | 3        | 16        |
| " 0,40 " 0,49           | 8        | 2  | 3    | 14    | 2    | —        | 29        |
| " 0,50 und mehr         | 3        | —  | —    | 12    | —    | —        | 15        |
| Zusammen                | 22       | 7  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |



| Farbe des Weins | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |            |                  |                       |          |        |                      |                      |           |  |   |   | Mineralbestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem n-Lauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Stickstoff<br>g in 100 ccm |   |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|------------|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------------|----------------------|-----------|--|---|---|---------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|---|
|                 |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsteinsäure | Freie Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsäure<br>an alkalische Erden<br>gebunden | Extrakt   |   |                     |                                       |  |                            |   |
|                 |                      |                             |         |                               |            |                  |                       |          |        |                      |                      |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren |                     |                                       |  |                            | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>Gesamtsäure |

der Ahr.

|     |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |       |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|-------|
| Rot | 0,9966 | 8,31 | 2,57 | 0,40 | 0,27 | 0,07 | 0,31 | 0,5 | 0,07 | 0,16 | 0    | 0,09 | 0,08 | 2,57 | 2,26 | 2,17 | 0,264 | 1,1 | 6,0 | 0,088 |
| „   | 0,9956 | 9,02 | 2,49 | 0,48 | 0,31 | 0,08 | 0,38 | 0,7 | 0,12 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,06 | 2,47 | 2,09 | 1,99 | 0,240 | 0,7 | 7,8 | 0,091 |
| „   | 0,9964 | 8,17 | 2,51 | 0,54 | 0,30 | 0,04 | 0,49 | 0,5 | 0,16 | 0,16 | 0    | 0,20 | 0    | 2,45 | 1,96 | 1,91 | 0,228 | 2,3 | 6,1 | 0,063 |
| „   | 0,9979 | 7,66 | 2,53 | 0,75 | 0,28 | 0,03 | 0,71 | 0,7 | 0,12 | 0,25 | 0,03 | 0,13 | 0,11 | 2,51 | 1,80 | 1,76 | 0,236 | 1,5 | 9,1 | 0,066 |
| „   | 0,9981 | 7,23 | 2,65 | 0,58 | 0,34 | 0,05 | 0,52 | 0,6 | 0,10 | 0,25 | 0,03 | 0,18 | 0,08 | 2,65 | 2,13 | 2,07 | 0,246 | 1,5 | 8,3 | 0,071 |

| Flüchtige Säure g in 100 ccm       | Rheingau | Rheintal unterhalb des Rheingauges | Nahe | Mosel | Saar | Rotweine | Im ganzen |
|------------------------------------|----------|------------------------------------|------|-------|------|----------|-----------|
| von 0,02 bis 0,039                 | 8        | 2                                  | 5    | 16    | 1    | 1        | 33        |
| „ 0,04 „ 0,059                     | 13       | 4                                  | 1    | 17    | 3    | 5        | 43        |
| „ 0,06 „ 0,079                     | 1        | 1                                  | —    | 3     | 2    | 1        | 8         |
| „ 0,08 und mehr                    | —        | —                                  | —    | —     | —    | 1        | 1         |
| Zusammen                           | 22       | 7                                  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |
| Nichtflüchtige Säure g in 100 ccm  |          |                                    |      |       |      |          |           |
| bis 0,49                           | —        | —                                  | —    | —     | —    | 3        | 3         |
| von 0,50 „ 0,69                    | 6        | 2                                  | 4    | 2     | 1    | 4        | 19        |
| „ 0,70 „ 0,89                      | 12       | 1                                  | 2    | 28    | 1    | 1        | 45        |
| „ 0,90 „ 1,09                      | 4        | 3                                  | —    | 3     | 1    | —        | 11        |
| „ 1,10 und mehr                    | —        | 1                                  | —    | 3     | 3    | —        | 7         |
| Zusammen                           | 22       | 7                                  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |
| Gesamt-Weinsteinsäure g in 100 ccm |          |                                    |      |       |      |          |           |
| bis 0,09                           | 1        | —                                  | —    | —     | —    | —        | 1         |
| von 0,10 „ 0,19                    | 5        | —                                  | 1    | 12    | —    | 5        | 23        |
| „ 0,20 „ 0,29                      | 14       | 1                                  | 4    | 15    | 1    | 3        | 38        |
| „ 0,30 „ 0,39                      | 2        | 5                                  | 1    | 5     | 5    | —        | 18        |
| „ 0,40 „ 0,49                      | —        | —                                  | —    | 4     | —    | —        | 4         |
| „ 0,50 „ 0,59                      | —        | 1                                  | —    | —     | —    | —        | 1         |
| Zusammen                           | 22       | 7                                  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |
| Freie Weinsäure g in 100 ccm       |          |                                    |      |       |      |          |           |
| bis 0,09                           | 17       | —                                  | 5    | 17    | 1    | 7        | 47        |
| von 0,10 „ 0,19                    | 4        | 3                                  | 1    | 14    | 5    | 1        | 28        |
| „ 0,20 „ 0,29                      | 1        | 3                                  | —    | 4     | —    | —        | 8         |
| „ 0,30 „ 0,39                      | —        | —                                  | —    | 1     | —    | —        | 1         |
| „ 0,40 „ 0,49                      | —        | 1                                  | —    | —     | —    | —        | 1         |
| Zusammen                           | 22       | 7                                  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |



| Weinstein<br>g in 100 ccm | Rheingau | Rheintal<br>unterhalb<br>des Rhein-<br>gaues | Nahe | Mosel | Saar | Rotweine | Im ganzen |
|---------------------------|----------|--|------|-------|------|----------|-----------|
| bis 0,09                  | 18       | 6  | 3    | 33    | 6    | 4        | 70        |
| von 0,10 „ 0,19           | 4        | 1  | 2    | 3     | —    | 3        | 13        |
| „ 0,20 „ 0,29             | —        | —  | 1    | —     | —    | 1        | 2         |
| Zusammen                  | 22       | 7  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |

An alkalische  
Erden gebundene  
Weinsteinsäure  
g in 100 ccm

|                 |    |   |   |    |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|----|---|---|----|
| bis 0,04        | —  | — | 1 | —  | — | 1 | 2  |
| von 0,05 „ 0,09 | 8  | 6 | 2 | 11 | — | 6 | 33 |
| „ 0,10 „ 0,14   | 13 | 1 | 3 | 24 | 3 | 1 | 45 |
| „ 0,15 „ 0,19   | 1  | — | — | 1  | 2 | — | 4  |
| „ 0,20 „ 0,24   | —  | — | — | —  | 1 | — | 1  |
| Zusammen        | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |

Extrakt nach Abzug  
der 0,1 g übersteigenden  
Zuckermenge  
g in 100 ccm

|                 |    |   |   |    |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|----|---|---|----|
| bis 1,59        | —  | — | — | —  | — | — | —  |
| von 1,60 „ 1,74 | —  | — | — | —  | — | — | —  |
| „ 1,75 „ 1,99   | —  | 2 | — | —  | — | — | 2  |
| „ 2,00 „ 2,24   | —  | 2 | 2 | —  | 1 | — | 5  |
| „ 2,25 „ 2,49   | 2  | — | 3 | 9  | 1 | 2 | 17 |
| „ 2,50 „ 2,74   | 4  | 2 | 1 | 11 | 2 | 4 | 24 |
| „ 2,75 „ 2,99   | 5  | 1 | — | 14 | 2 | 2 | 24 |
| „ 3,00 „ 3,24   | 7  | — | — | 2  | — | — | 9  |
| „ 3,25 und mehr | 4  | — | — | —  | — | — | 4  |
| Zusammen        | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |

Extrakt nach Abzug  
der 0,1 g übersteigenden  
Zuckermenge und der  
nichtflüchtigen Säure  
g in 100 ccm

|                 |    |   |   |    |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|----|---|---|----|
| bis 1,09        | —  | — | — | —  | — | — | —  |
| von 1,10 „ 1,24 | —  | 2 | — | —  | — | — | 2  |
| „ 1,25 „ 1,49   | 1  | 3 | 1 | 3  | 2 | — | 10 |
| „ 1,50 „ 1,74   | 1  | 1 | 3 | 10 | 3 | — | 18 |
| „ 1,75 „ 1,99   | 4  | 1 | 2 | 11 | 1 | 2 | 21 |
| „ 2,00 „ 2,24   | 3  | — | — | 12 | — | 3 | 18 |
| „ 2,25 „ 2,49   | 11 | — | — | —  | — | 3 | 14 |
| „ 2,50 und mehr | 2  | — | — | —  | — | — | 2  |
| Zusammen        | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |

Extrakt nach Abzug  
der 0,1 g übersteigenden  
Zuckermenge und der  
Gesamtsäure  
g in 100 ccm

|                 |    |   |   |    |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|----|---|---|----|
| bis 0,99        | —  | — | — | —  | — | — | —  |
| von 1,00 „ 1,24 | —  | 2 | — | —  | — | — | 2  |
| „ 1,25 „ 1,49   | —  | 3 | 1 | 3  | 3 | — | 10 |
| „ 1,50 „ 1,74   | 2  | 2 | 3 | 15 | 3 | — | 25 |
| „ 1,75 „ 1,99   | 4  | — | 2 | 7  | — | 4 | 17 |
| „ 2,00 „ 2,24   | 8  | — | — | 11 | — | 3 | 22 |
| „ 2,25 „ 2,49   | 7  | — | — | —  | — | 1 | 8  |
| „ 2,50 „ 2,74   | —  | — | — | —  | — | — | —  |
| „ 2,75 und mehr | 1  | — | — | —  | — | — | 1  |
| Zusammen        | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |



| Mineralbestandteile<br>g in 100 ccm | Rheingau | Rheintal<br>unterhalb<br>des Rhein-<br>gaues | Nahe | Mosel | Saar | Rotweine | Im ganzen |
|-------------------------------------|----------|--|------|-------|------|----------|-----------|
| bis 0,129                           | —        | —  | —    | 1     | —    | —        | 1         |
| von 0,130 „ 0,139                   | —        | —  | —    | 1     | —    | —        | 1         |
| „ 0,140 „ 0,149                     | —        | 1  | —    | 2     | —    | —        | 3         |
| „ 0,150 „ 0,159                     | —        | —  | 1    | 2     | 2    | —        | 5         |
| „ 0,160 „ 0,199                     | 6        | 4  | 3    | 22    | 4    | —        | 39        |
| „ 0,200 „ 0,249                     | 13       | 2  | 2    | 8     | —    | 7        | 32        |
| „ 0,250 „ 0,299                     | 2        | —  | —    | —     | —    | 1        | 3         |
| „ 0,300 „ 0,349                     | 1        | —  | —    | —     | —    | —        | 1         |
| Zusammen                            | 22       | 7  | 6    | 36    | 6    | 8        | 85        |

Alkalität der Asche  
in ccm Normallauge

|                  |    |   |   |    |   |   |    |
|------------------|----|---|---|----|---|---|----|
| von 0,6 bis 0,79 | 3  | 4 | — | 8  | — | 2 | 17 |
| „ 0,8 „ 0,99     | 4  | 1 | 2 | 17 | — | 1 | 25 |
| „ 1,0 „ 1,19     | 6  | 2 | — | 5  | — | 1 | 14 |
| „ 1,2 „ 1,39     | 8  | — | 3 | 5  | 2 | 1 | 19 |
| „ 1,4 „ 1,59     | 1  | — | — | 1  | 3 | 2 | 7  |
| „ 1,6 „ 2,30     | —  | — | 1 | —  | 1 | 1 | 3  |
| Zusammen         | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |

Auf 100 g Alkohol  
kommen g Glycerin

|                 |    |   |   |    |   |   |    |
|-----------------|----|---|---|----|---|---|----|
| von 5,0 bis 5,9 | —  | 1 | — | 3  | — | — | 4  |
| „ 6,0 „ 6,9     | 3  | 2 | — | 3  | 1 | 3 | 12 |
| „ 7,0 „ 7,9     | 1  | 2 | 1 | 8  | 3 | 3 | 18 |
| „ 8,0 „ 8,9     | 4  | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 24 |
| „ 9,0 „ 10,9    | 3  | — | 2 | 6  | 1 | 1 | 13 |
| „ 10,0 „ 11,9   | 7  | 1 | — | 1  | — | — | 9  |
| „ 11,0 „ 11,9   | 2  | — | 1 | —  | — | — | 3  |
| „ 12,0 „ 12,9   | 2  | — | — | —  | — | — | 2  |
| Zusammen        | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |

Stickstoff  
g in 100 ccm

|                     |    |   |   |    |   |   |    |
|---------------------|----|---|---|----|---|---|----|
| von 0,010 bis 0,019 | —  | — | — | 1  | 1 | — | 2  |
| „ 0,020 „ 0,039     | 2  | 1 | — | —  | — | — | 3  |
| „ 0,040 „ 0,059     | 7  | — | 2 | 3  | — | — | 12 |
| „ 0,060 „ 0,079     | 8  | 4 | 1 | 15 | 5 | 3 | 36 |
| „ 0,080 „ 0,099     | 2  | — | 2 | 17 | — | 5 | 26 |
| „ 0,100 „ 0,119     | 2  | 1 | — | —  | — | — | 3  |
| „ 0,120 „ 0,139     | 1  | 1 | 1 | —  | — | — | 3  |
| Zusammen            | 22 | 7 | 6 | 36 | 6 | 8 | 85 |



## 2. Bayern.

### A. Unterfranken und Aschaffenburg.

Bericht der landw. Kreisversuchsstation Würzburg. Kgl. Direktor Dr. Th. Omeis.

#### A. Ergebnisse der weinstatistischen Untersuchungen.

(Hierzu Tabelle I.)

Über den Verlauf und das Ernte-Ergebnis des Jahrganges 1907 wurde bereits bei der Moststatistik für diesen Jahrgang, welche in den „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“ Band XXIX, Heft 1, 1908, Seite 71—77 veröffentlicht ist, berichtet, so daß an dieser Stelle lediglich auf dieselbe verwiesen sei.

Es sei hier nur nochmals vermerkt, daß da, wo nicht im Jahre 1906 in ausreichender Weise die so gefährliche Rebkrankheit Peronospora durch wiederholtes Bespritzen der Rebstöcke bekämpft worden ist, die Weinberge im folgenden Jahre, also im Berichtsjahre, meist nur ganz geringe Erträge gaben, welcher Mißerfolg auf die durch die Peronospora (1906) hervorgerufene Schwächung des Rebstockes zurückzuführen ist, die sich im Taubsein des Fruchtholzes, in der größeren Empfindlichkeit des Rebstockes gegen Frost usw. dokumentierte. Auch die sog. Gelbsucht, welche im Berichtsjahre (1907) bei den Reben in noch nie dagewesenem Umfange auftrat, dürfte vermutlich ihre Ursache in der durch die Peronospora hervorgerufenen Schwächung haben. Aber auch im Berichtsjahre selbst trat die Peronospora sowohl in der Form der Blattfall- als auch der Lederbeerenkrankheit auf, so daß nur derjenige Weinbergbesitzer auf eine Ernte rechnen konnte, der seine Reben in den letzten Jahren stets in hinreichender Weise gegen genannte Krankheit schützte.

Die vorliegende Statistik bezieht sich auch in diesem Jahre wieder ausschließlich auf solche Weine, welche ungefähr 1 Jahr im Keller des Produzenten lagerten, so daß sich also die zur Untersuchung gekommenen Weine bereits in einem reiferen Stadium befanden; die Heranziehung von nur etwa  $\frac{1}{2}$  Jahr alten Jungweinen zum Zwecke der Statistik hält Berichterstatte aus dem Grunde für weniger opportun, da bei Frankenweinen im Laufe der zweiten Hälfte des ersten Lagerungsjahres noch vielfach recht wesentliche stoffliche Veränderungen (namentlich hinsichtlich des Säuregehaltes) vorkommen.

Der 1907er entwickelte sich in seinen mittleren und besseren Sachen zu einen brauchbaren, schönen, harmonischen, selbständigen Wein mit im allgemeinen mäßiger Säure. Sogenannte „Spitzen“ hatte der 1907er nicht zu verzeichnen.

Die Maximal- und Minimalwerte für die analytisch wichtigsten Weinbestandteile waren bei den zur Untersuchung gelangten Proben folgende (Tabelle I):

|   | a) Weißweine. | Maximum | Minimum |
|---|---------------|---------|---------|
|   |               | %       | %       |
| Alkohol . . . . .                                   |               | 9,78    | 5,76    |
| Extrakt (Reinextrakt) . . . . .                     |               | 2,88    | 1,68    |
| Freie Säure . . . . .                               |               | 1,02    | 0,44    |
| Mineralstoffe . . . . .                             |               | 0,280   | 0,152   |
| Reinextrakt weniger nichtflüchtige Säuren . . . . . |               | 2,25    | 1,25    |
| „ „ Gesamtsäure . . . . .                           |               | 2,18    | 1,16.   |



|   | b) Rotweine. | Maximum<br>% | Minimum<br>% |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Alkohol . . . . .                             |              | 7,94         | 6,99         |
| Extrakt . . . . .                             |              | 2,43         | 2,38         |
| Freie Säuren . . . . .                        |              | 0,58         | 0,48         |
| Mineralstoffe . . . . .                       |              | 0,286        | 0,230        |
| Reinextrakt weniger nichtflüchtige Säuren . . |              | 2,02         | 1,88         |
| „ „ Gesamtsäure . . . . .                     |              | 1,94         | 1,80.        |

Bezüglich Extrakt. Die zur Untersuchung gelangten Weine zeigten mit wenigen Ausnahmen keinen so hohen Extraktgehalt wie die gleichen Weine des vorhergehenden Jahrganges (1906). Kein Wein befand sich aber hinsichtlich seines Extraktgehaltes unter der vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgesetzten Grenze (1,6% für Weißweine, 1,7% für Rotweine).

Bezüglich Extraktreste. Die Extraktreste (d. h. die Zahlen für Reinextrakt nach Abzug a) der nichtflüchtigen Säuren, b) der Gesamtsäure) zeigten Werte, welche mit nur etwa 3—4 Ausnahmen als normal bezeichnet werden müssen; kein Extraktrest befand sich unter der vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgesetzten Grenze (1,1 bzw. 1,0% für Weißweine; 1,3 bzw. 1,2% für Rotweine).

Bezüglich Mineralstoffgehalt. Der Mineralstoffgehalt der untersuchten 1907er Weine bewegte sich im allgemeinen nicht auf der Höhe der 1906er Weine; er sank aber in keinem Falle unter die vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgesetzte Grenze (0,13% für Weißweine; 0,16% für Rotweine). Ob der etwas geringere Mineralstoffgehalt des 1907er gegenüber dem 1906er im Zusammenhange mit der etwas geringeren Bodenfeuchtigkeit während des Jahres (1907) steht oder ob vielleicht die Schwächung des Rebstockes infolge des starken Auftretens der Peronospora im vorhergehenden Jahre (1906) auf die Aufnahmefähigkeit des Rebstockes für die Mineralstoffe aus dem Boden von Einfluß war, diese Frage könnte erst durch besondere eingehende Studien entschieden werden; Berichterstatter hält letztgenannte Annahme für die wahrscheinlichere.

Der Säuregehalt des 1907er war im allgemeinen kein hoher, wie dies auch beim 1906er der Fall war. 0,6 bis 0,7% mag wohl bei den mittleren und besseren Sachen als Durchschnitts-Säuregehalt des 1907er bezeichnet werden, wobei jedoch bemerkt sei, daß auch eine größere Anzahl Weine nur 0,5 bis 0,6% Säure zeigte. Einen relativ hohen Säuregehalt (mehr als 0,8%) zeigten einige Rieslingweine, welche Erscheinung in dem Umstande, daß die Rieslingtraube in unserer Weinbauzone nur in besonders günstigen Lagen und Jahren zur vollkommenen Reife gelangt, ihre natürliche Begründung findet.

Bezüglich freie Weinsäure. Mehrere Weine zeigten einen relativ hohen Weinsäuregehalt (0,1 bis 0,2%). Die Ursache dieser Erscheinung ist wohl vorwiegend in dem geringeren Reifegrade der betreffenden Weine zu suchen.

Bezüglich des Alkoholgehaltes. Der Alkoholgehalt der untersuchten Weine ist im allgemeinen so hoch, daß die Weine als kräftige, haltbare Sachen bezeichnet



werden müssen, ein Zeichen, daß der 1907er ein Jahrgang war, der hinsichtlich des Reifegrades der Trauben im allgemeinen gut abgeschnitten hat.

Bezüglich der übrigen Weinbestandteile, insbesondere auch hinsichtlich des sog. Säurerestes und der Glycerin-Alkohol-Zahl sei nur konstatiert, daß die bei vorliegender Statistik ermittelten analytischen Daten nach keiner Richtung hin in einem Widerspruche mit den zurzeit bei der Beurteilung der Weine in Anwendung kommenden, von den maßgebenden Önochemikern vereinbarten Normen stehen.

Weine des  
Tabelle

| Lau-<br>fende<br>Nr. | Gemarkung<br>und Lage | Bodenart<br>und<br>Düngung                              | Traubensorte                          | Beobachtete<br>Krankheiten und<br>Schädlinge.<br>Mittel,<br>die dagegen an-<br>gewendet<br>wurden | Zeit der Lese<br>und Beschaffen-<br>heit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben besonders<br>eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung | Farbe des Weines |
|----------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|---|---|-------------------------------|------------------|
| 1                    | Würzburg,<br>Leisten  | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>alle 3 Jahre<br>Stalldünger | Riesling                              | Peronospora<br>mit Kupferkalk   | 15. November  | —   | Nov.                          | Weiß             |
| 2                    | " Leisten             | "   | Gemischt,<br>vorw. Sylvaner           | "   | 13. November  | —   | "                             | "                |
| 3                    | " Stein               | "   | Riesling                              | "   | 7./8. November  | —   | "                             | "                |
| 4                    | " "                   | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>1905 Stalldüng.             | Sylvaner und<br>Riesling              | Peronospora<br>mit Kupferkalk<br>2mal geschwef.   | 7. November<br>Trauben gesund   | —   | "                             | "                |
| 5                    | " Schalks-<br>berg    | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>alle 3 Jahre<br>Stalldünger | Riesling                              | Peronospora,<br>3 mal gespritzt   | 9. November   | —   | "                             | "                |
| 6                    | " Harfe               | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>1906 Stalldüng.             | Sylvaner und<br>Traminer              | Gegen Pero-<br>nospo 3 mal<br>gespritzt, 3 mal<br>geschwefelt                                     | 8. November<br>Trauben gesund   | —   | "                             | "                |
| 7                    | " Schloß-<br>berg     | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>alle 3 Jahre<br>Stalldünger | Gemischt,<br>vorwiegend Syl-<br>vaner | Peronospora,<br>3 mal mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                       | 14. November  | —   | "                             | "                |
| 8                    | " Abtsleite           | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>1906 Stalldüng.             | Gemischt                              | Geg. Peronosp.<br>3 mal gespritzt,<br>gegen Oidium<br>2 mal geschwef.                             | 29. Oktober   | —   | "                             | "                |
| 9                    | " Neuberg             | Mittelschwerer<br>kalkh. Lehm,<br>1905 Stalldüng.       | Sylvaner und<br>Riesling              | "   | 7. November   | —   | "                             | "                |

<sup>1)</sup> D. i. Gesamt-Säure weniger die Hälfte der halbgebundenen Weinsteinsäure + freie Weinsäure



**B. Studien bezüglich Entwicklung der Weine beim mehrjährigen Lagern desselben im Fasse.**

Im Jahre 1903 wurde im Keller der Versuchsstation Würzburg bei einem der Lage Hint. Hohburg, Gemarkung Randersacker stammenden, lediglich aus Sylvaner Trauben gekelterten Moste mit Versuchen begonnen, welche den Zweck haben, die Veränderungen zu studieren, welche ein Wein beim mehrjährigen Lagern im Fasse erleidet. Der Versuchswein lagert nun seit 5 Jahren im Fasse (anfangs 2 $\frac{1}{4}$  hl; nunmehr 2 hl). Die in der Tabelle II niedergelegten analytischen Zahlen zeigen die Veränderungen, welche der Wein während dieser Zeit hinsichtlich der Menge und Art seiner Bestandteile erfahren hat.

**Jahres 1907.**

**I.**

| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |          |        |                               |                       |   |            |                           |                         |                          |   |   |   |  | Alkalität der Asche in cem<br>Normallauge | Auf 100 Alkohol kommen<br>g Glycerin | Säurerest <sup>1)</sup> |
|----------------------|-----------------------------|---------|----------|--------|-------------------------------|-----------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---|---|---|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Glycerin | Zucker | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Nichtflüchtige Säuren | Flüchtige Säuren<br>(ber. als Essigsäure) | Milchsäure | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Mineral-<br>bestandteile | In 100 g der Asche<br>sind enthalten<br>Phosphatrest (PO <sub>4</sub> ) | Extrakt   |   |  |   |                                      |                         |
|                      |                             |         |          |        |                               |                       |   |            |                           |                         |                          |   | nach Abzug der 0,1 g<br>übersteigenden Zucker-<br>menge (Reinextrakt) | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflüchtigen Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>Gesamtsäure |   |                                      |                         |
|                      |                             |         |          |        |                               |                       |   |            |                           |                         |                          |   |   |   |  |   |                                      |                         |
| 0,9938               | 9,27                        | 2,54    | —        | 0,10   | 0,62                          | 0,55                  | 0,05                                      | —          | 0,18                      | 0,03                    | 0,184                    | 25,8  | 2,54  | 1,99  | 1,92   | 1,98                                      | —                                    | 0,41                    |
| 0,9948               | 9,42                        | 2,56    | —        | 0,10   | 0,50                          | 0,42                  | 0,06                                      | —          | 0,17                      | 0                       | 0,200                    | 21,0  | 2,56  | 2,14  | 2,06   | 1,14                                      | —                                    | 0,33                    |
| 0,9955               | 9,78                        | 2,67    | —        | 0,10   | 0,66                          | 0,59                  | 0,05                                      | —          | 0,16                      | 0                       | 0,190                    | 31,5  | 2,67  | 2,08  | 2,01   | 2,06                                      | —                                    | 0,51                    |
| 0,9938               | 9,49                        | 2,62    | 0,85     | 0,1    | 0,50                          | 0,43                  | 0,06                                      | —          | 0,138                     | 0                       | 0,220                    | 16,8  | 2,62  | 2,19  | 2,12   | 1,71                                      | 9,0                                  | 0,36                    |
| 0,9952               | 8,35                        | 2,56    | —        | 0,1    | 0,67                          | 0,61                  | 0,04                                      | —          | 0,24                      | 0,13                    | 0,152                    | 27,6  | 2,56  | 1,95  | 1,89   | 0,73                                      | —                                    | 0,43                    |
| 0,9957               | 8,63                        | 2,66    | 0,84     | 0,1    | 0,48                          | 0,41                  | 0,05                                      | —          | 0,13                      | 0                       | 0,254                    | 20,4  | 2,66  | 2,25  | 2,18   | 1,75                                      | 9,7                                  | 0,35                    |
| 0,9942               | 8,91                        | 2,46    | —        | 0,1    | 0,53                          | 0,438                 | 0,07                                      | —          | 0,126                     | 0                       | 0,240                    | 28,3  | 2,46  | 2,02  | 1,93   | 1,43                                      | —                                    | 0,37                    |
| 0,9945               | 8,21                        | 2,33    | —        | 0,1    | 0,72                          | 0,65                  | 0,05                                      | —          | 0,226                     | 0,04                    | 0,188                    | 23,9  | 2,33  | 1,68  | 1,61   | 1,2                                       | —                                    | 0,52                    |
| 0,9938               | 9,63                        | 2,50    | 0,96     | 0,1    | 0,53                          | 0,45                  | 0,06                                      | —          | 0,138                     | 0                       | 0,198                    | 22,2  | 2,50  | 2,05  | 1,97   | 1,51                                      | 10,0                                 | 0,38                    |

+ flüchtige Säure, letztere berechnet als Weinsäure.



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Gemarkung<br>und Lage                                | Bodenart<br>und<br>Düngung   | Traubensorte   | Beobachtete<br>Krankheiten<br>und Schädlinge.<br>Mittel, die<br>dagegen ange-<br>wendet wurden | Zeit der Lese<br>und Beschaffen-<br>heit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die<br>etwa auf die Trauben be-<br>sonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung | Farbe des Weines |
|----------------------|--|--|--|--|---|---|-------------------------------|------------------|
| 10                   | Würzburg,<br>Roßberg                                 | Leichter kalk-<br>haltiger Lehm,<br>1904 Stall-<br>dünger              | Gemischt   | Gegen Perono-<br>spora 4 mal ge-<br>spritzt  | 2. November   | —   | Nov.                          | Weiß             |
| 11                   | „ Klinge   | Kalkhaltiger<br>Lehm, 1900<br>Stalldünger                              | „  | Gegen Peronosp.<br>3 mal gespritzt,<br>2 mal geschw.   | 30. Oktober   | —   | „                             | „                |
| 12                   | „ Lindles-<br>berg                                   | Kalkhaltiger<br>Lehm, 1905<br>Stalldünger                              | „  | „  | 4. November   | —   | „                             | „                |
| 13                   | „ Roßberg,<br>Heinrichs-<br>leite usw.               | Verschiedene<br>kalkh. Böden<br>Stalldünger<br>alle 3 Jahre            | Portugieser<br>und Clävner                                   | Gegen Perono-<br>spora 4 mal ge-<br>spritzt  | 10. Oktober   | —   | „                             | Rot              |
| 14                   | „ Roßberg  | Kalkhaltiger<br>Lehm, 1906<br>Stalldünger                              | Portugieser  | Gegen Peronosp.<br>3 mal gespritzt,<br>2 mal geschwef.   | 15. Oktober<br>Trauben gesund   | —   | „                             | „                |
| 15                   | Randersacker,<br>Pfulben                             | Schwerer<br>kalkh. Lehm<br>1907 Stalldgr.                              | Gemischt   | Gegen Peronosp.<br>4 mal gespritzt   | 28. Oktober   | —   | „                             | Weiß             |
| 16                   | „ Hint.<br>Hohburg                                   | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>teilweise alle<br>3 Jahre Stall-<br>dünger | Sylvaner   | 5 mal mit<br>Kupferbrühe<br>gespritzt.   | 29. Oktober   | —   | „                             | „                |
| 17                   | „ Lämmer-<br>berg                                    | Schwerer<br>kalkh. Lehm,<br>alle 3 Jahre<br>Stalldünger                | Gemischt<br>vorwiegend<br>Sylvaner                           | Peronospora<br>3 mal mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                     | 7. November   | —   | „                             | „                |
| 18                   | Castell, Hohn-<br>art, Grü-<br>bert und<br>Kirchberg | Kupferforma-<br>tion, 1907 mit<br>Stalldünger<br>teilw. gedüngt        | Zumeist Syly.,<br>ferner Trami-<br>ner, Riesling,<br>Elbling | Gegen Peronosp.<br>3 mal mit<br>Kupfersoda-<br>brühe gespritzt                                 | 22.—25. Oktober<br>keine Fäule  | —   | „                             | „                |
| 19                   | Escherndorf<br>Oberer<br>Berg (Aus-<br>lese)         | Kalkhaltiger<br>Lehm, 1905<br>Stalldünger                              | Gemischt   | Etwas Peronosp.<br>mit Kupferkalk-<br>brühe gespritzt  | 28. Oktober bis<br>4. November  | —   | „                             | „                |
| 20                   | Sommerach<br>(mittlere<br>Lage)                      | Kalkhaltiger<br>Boden, alle<br>3 Jahre Stall-<br>dünger                | Gemischt<br>vorw. Sylvaner<br>und Elbling                    | Pernospora u.<br>Oidium, mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                 | Zweite Hälfte<br>Oktober  | —   | „                             | „                |
| 21                   | „ mittlere<br>Lage                                   | „  | „  | „  | „   | —   | „                             | „                |
| 22                   | Rödelsee,<br>Küchen-<br>meister                      | Lettenkohle-<br>formation, 1905<br>Stalldünger                         | Gemischt   | Gegen Peronosp.<br>4 mal gespritzt   | 4. November   | —   | „                             | „                |
| 23                   | „ Küchen-<br>meister                                 | Lehmboden<br>1907 Frühjahr<br>Stalldünger                              | Sylvaner   | Mit Kupfer-<br>brühe gespritzt   | Ab 23. Oktober<br>keine Fäule   | —   | „                             | „                |
| 24                   | „ In der<br>Fitzzenau<br>oder Heft                   | Lehmboden,<br>Stall- u. Kunst-<br>dünger (Kali-<br>Amm.-Sup.)          | „  | Mit Heufelder<br>Kupfersoda-<br>brühe gespritzt  | „   | —   | „                             | „                |



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten |         |          |        |                               |                     |   |            |                           |                         |                     |   |  |  |  | Auf 100 g Alkohol kommen<br>g Glycerin | Alkalität der Asche in ccm<br>n-Lauge | Säurerest |
|----------------------|---------------------------|---------|----------|--------|-------------------------------|---------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|---|--|--|--|--|---------------------------------------|-----------|
|                      | Alkohol                   | Extrakt | Glycerin | Zucker | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Nichtflücht. Säuren | Flüchtige Säuren<br>(ber. als Essigsäure) | Milchsäure | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Mineralbestandteile | In 100 g der Asche<br>sind enthalten<br>Phosphatrest (PO <sub>4</sub> ) | Extrakt  |  |  |  |                                       |           |
|                      |                           |         |          |        |                               |                     |   |            |                           |                         |                     |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge<br>(Reinextrakt) | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |  |                                       |           |
|                      |                           |         |          |        |                               |                     |   |            |                           |                         |                     |   |  |  |  |  |                                       |           |
| 0,9955               | 8,35                      | 2,48    | —        | 0,1    | 0,78                          | 0,72                | 0,046                                     | —          | 0,248                     | 0,09                    | 0,184               | 25,5  | 2,48   | 1,76   | 1,70   | 1,06                                   | —                                     | 0,55      |
| 0,9968               | 7,39                      | 2,44    | 0,67     | 0,1    | 0,68                          | 0,62                | 0,05                                      | —          | 0,20                      | 0,07                    | 0,200               | 19,0  | 2,44   | 1,82   | 1,76   | 0,85                                   | 9,1                                   | 0,48      |
| 0,9964               | 7,53                      | 2,59    | 0,82     | 0,1    | 0,60                          | 0,54                | 0,05                                      | —          | 0,18                      | 0                       | 0,206               | 22,3  | 2,59   | 2,05   | 1,99   | 1,14                                   | 10,9                                  | 0,44      |
| 0,9966               | 7,39                      | 2,38    | —        | 0,1    | 0,538                         | 0,477               | 0,048                                     | —          | 0,18                      | 0                       | 0,264               | 23,8  | 2,38   | 1,90   | 1,84   | 1,67                                   | —                                     | 0,38      |
| 0,9968               | 7,39                      | 2,43    | 0,791    | 0,1    | 0,489                         | 0,41                | 0,06                                      | —          | 0,207                     | 0                       | 0,276               | 21,7  | 2,43   | 2,02   | 1,94   | 1,67                                   | 10,7                                  | 0,30      |
| 0,9949               | 8,98                      | 2,37    | 0,75     | 0,1    | 0,67                          | 0,60                | 0,058                                     | 0,60       | 0,217                     | 0,08                    | 0,170               | 22,9  | 2,37   | 1,77   | 1,70   | 0,89                                   | 8,4                                   | 0,45      |
| 0,9964               | 7,53                      | 2,28    | 0,70     | 0,1    | 0,599                         | 0,52                | 0,06                                      | 0,14       | 0,24                      | 0,06                    | 0,232               | 18,9  | 2,28   | 1,76   | 1,68   | 1,18                                   | 9,3                                   | 0,36      |
| 0,9950               | 9,34                      | 2,59    | —        | 0,1    | 0,526                         | 0,46                | 0,07                                      | —          | 0,12                      | 0                       | 0,228               | 26,7  | 2,95   | 2,13   | 2,06   | 1,42                                   | —                                     | 0,37      |
| 0,9933               | 9,42                      | 2,44    | —        | 0,1    | 0,82                          | 0,74                | 0,06                                      | —          | 0,28                      | 0,20                    | 0,160               | 12,5  | 2,44   | 1,70   | 1,61   | 0,53                                   | —                                     | 0,49      |
| 0,9940               | 9,34                      | 2,44    | —        | 0,1    | 0,48                          | 0,42                | 0,04                                      | —          | 0,16                      | 0                       | 0,188               | 25,0  | 2,44   | 2,02   | 1,96   | 1,18                                   | —                                     | 0,34      |
| 0,9944               | 7,66                      | 2,12    | —        | 0,1    | 0,62                          | 0,56                | 0,04                                      | —          | 0,22                      | 0                       | 0,166               | 22,8  | 2,12   | 1,56   | 1,50   | 1,47                                   | —                                     | 0,45      |
| 0,9956               | 6,99                      | 2,02    | —        | 0,1    | 0,63                          | 0,55                | 0,06                                      | —          | 0,21                      | 0                       | 0,176               | 23,8  | 2,02   | 1,47   | 1,39   | 1,63                                   | —                                     | 0,44      |
| 0,9938               | 8,35                      | 2,19    | 0,79     | 0,1    | 0,69                          | 0,62                | 0,05                                      | —          | 0,22                      | 0,06                    | 0,164               | 25,0  | 2,19   | 1,57   | 1,50   | 1,06                                   | 9,5                                   | 0,48      |
| 0,9945               | 8,07                      | 2,20    | —        | 0,1    | 0,716                         | 0,649               | 0,05                                      | —          | 0,25                      | 0,10                    | 0,178               | 22,4  | 2,20   | 1,55   | 1,48   | 0,97                                   | —                                     | 0,46      |
| 0,9955               | 7,33                      | 2,16    | —        | 0,1    | 0,78                          | 0,719               | 0,05                                      | —          | 0,27                      | 0,08                    | 0,168               | 22,0  | 2,16   | 1,44   | 1,38   | 1,25                                   | —                                     | 0,54      |



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Gemarkung<br>und Lage                     | Bodenart<br>und<br>Düngung   | Traubensorte  | Beobachtete  | Zeit der Lese<br>und Beschaffen-<br>heit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung | Farbe des Weines |
|----------------------|---|--|---|--|---|---|-------------------------------|------------------|
|                      |   |  |   | Krankheiten und<br>Schädlinge.<br>Mittel,<br>die dagegen an-<br>gewendet<br>wurden |   |   |                               |                  |
| 25                   | Rödelsee, Im<br>Rode                      | Lehmboden,<br>1905 Frühjahr<br>Stalldünger   | Sylvaner  | Mit Kupfer-<br>kalkbrühe<br>gespritzt  | Ab 23. Oktober<br>keine Fäule   | —   | Nov.                          | Weiß             |
| 26                   | Retzstadt<br>Beeten u.<br>Wurm-<br>graben | Steiniger<br>kalkh. Boden,<br>vor 3 Jahren<br>Stalldünger  | Sylvaner,<br>Gutedel und<br>Elbling                   | Peronospora,<br>4 mal gespritzt  | Ende Oktober  | —   | "                             | "                |
| 27                   | " Zollgraben<br>und Alten-<br>berg        | Steiniger<br>kalkh. Boden,<br>vor 1 Jahr<br>Stalldünger  | "   | Peronospora,<br>3 mal gespritzt  | "   | —   | "                             | "                |
| 28                   | Schweinfurt<br>Peterstirn                 | Kalkh. Lehm,<br>1905 Kompost   | Sylvaner<br>gemischt mit<br>Traminer und<br>Burgunder | Peronospora,<br>3 mal mit<br>Kupfersoda-<br>brühe gespritzt                        | 22./23. Oktober   | —   | "                             | "                |
| 29                   | " Mainberg                                | Kalkh. Lehm,<br>Regelmäßig<br>Stalldünger  | Vorherrschend<br>Sylvaner                             | Peronospora,<br>hie und da<br>Sauerwurm, mit<br>Kupfersoda-<br>brühe gespritzt     | 7.—11. Nov.   | —   | "                             | "                |
| 30                   | Hammelburg<br>Verschie-<br>dene Lagen     | Kalkh. Boden   | Gemischt  | Peronospora,<br>mit Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                 | 23. Oktober   | —   | "                             | "                |
| 31                   | Homburg, Kall-<br>muth I                  | Kalkhaltiger<br>Lehm, alle<br>4 Jahre Stall-<br>dünger, in der<br>Zwischenzeit<br>Ammoniak-<br>Superphosphat | Sylvaner,<br>Elbling und<br>Gutedel                   | Schwach<br>Peronospora,<br>5 mal mit<br>Kupferbrühe<br>gespritzt                   | Ende Oktober<br>keine Fäule   | —   | "                             | "                |
| 32                   | " Kallmuth II                             | Kalkhaltiger<br>Lehm,<br>Rinderdünger  | "   | "  | "   | —   | "                             | "                |
| 33                   | " Kallmuth                                | "  | Gemischt  | "  | Mitte Oktober<br>keine Fäule  | —   | "                             | "                |
| 34                   | Kreuzwert-<br>heim und<br>Hasloch         | Buntsandstein-<br>formation  | Sylvaner,<br>Elbling und<br>Gutedel                   | "  | Ende Oktober<br>keine Fäule   | —   | "                             | "                |
| 35                   | Lengfurt und<br>Freuden-<br>berg          | "  | Gemischt  | "  | Mitte September<br>keine Fäule  | —   | "                             | Rot              |
| 36                   | Hörstein,<br>Abtsberg                     | Glimmer-<br>schiefer, alle<br>3 Jahre Stall-<br>dünger   | Riesling  | Peronospora,<br>4 mal mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                        | 4.—10. Nov.   | —   | "                             | Weiß             |
| 37                   | " Berglage<br>(Mittlere<br>Qual.)         | Glimmer-<br>schiefer   | Riesling<br>und Elbling                               | Peronospora,<br>mit Kupfer-<br>brühe gespritzt                                     | Ende Oktober  | —   | "                             | "                |
| 38                   | " Berglage<br>(Geringste<br>Qual.)        | "  | "   | "  | "   | —   | "                             | "                |
| 39                   | Bürgstadt,<br>Walzrain                    | Sandiger<br>Lehm, 1904<br>Stalldünger  | Schwarzer<br>Riesling                                 | "  | Mitte Oktober   | —   | "                             | "                |



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten |         |          |        |                               |                          |   |            |                           |                         |                          |  |   |  |  | Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin | Alkalität der Asche in cem n-Lauge | Säurerest |
|----------------------|---------------------------|---------|----------|--------|-------------------------------|--------------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--|---|--|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------|
|                      | Alkohol                   | Extrakt | Glycerin | Zucker | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Nichtflüchtige<br>Säuren | Flüchtige Säuren<br>(ber. als Essigsäure) | Milchsäure | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Mineral-<br>bestandteile | In 100 g der Asche<br>sind enthalten<br>Phosphatrest (PO <sub>4</sub> )<br>g | Extrakt   |  |  |                                     |                                    |           |
|                      |                           |         |          |        |                               |                          |   |            |                           |                         |                          |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge<br>(Rehextrakt) | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                                     |                                    |           |
|                      |                           |         |          |        |                               |                          |   |            |                           |                         |                          |  |   |  |  |                                     |                                    |           |
| 0,9986               | 5,76                      | 2,22    | —        | <0,1   | 0,82                          | 0,726                    | 0,07                                      | —          | 0,26                      | 0,19                    | 0,280                    | 12,8   | 2,22  | 1,49   | 1,40   | 0,45                                | —                                  | 0,49      |
| 0,9957               | 6,99                      | 1,95    | 0,61     | <0,1   | 0,66                          | 0,569                    | 0,07                                      | —          | 0,32                      | 0,08                    | 0,164                    | 20,1   | 1,95  | 1,38   | 1,29   | 1,5                                 | 8,8                                | 0,36      |
| 0,9982               | 5,89                      | 2,06    | 0,62     | <0,1   | 0,71                          | —                        | —   | —          | 0,32                      | 0,19                    | 0,194                    | 20,6   | 2,06  | —  | 1,35   | 0,77                                | 10,5                               | —         |
| 0,9955               | 7,26                      | 2,09    | —        | <0,1   | 0,544                         | 0,48                     | 0,05                                      | —          | 0,20                      | 0                       | 0,206                    | 21,3   | 2,09  | 1,61   | 1,54   | 1,51                                | —                                  | 0,37      |
| 0,9950               | 7,94                      | 2,19    | —        | <0,1   | 0,58                          | 0,49                     | 0,07                                      | —          | 0,147                     | 0                       | 0,210                    | 25,7   | 2,19  | 1,70   | 1,60   | 1,77                                | —                                  | 0,41      |
| 0,9975               | 6,08                      | 1,89    | 0,55     | <0,1   | 0,697                         | 0,624                    | 0,058                                     | —          | 0,25                      | 0,07                    | 0,182                    | 23,7   | 1,89  | 1,26   | 1,19   | 1,18                                | 9,1                                | 0,45      |
| 0,9950               | 7,73                      | 2,05    | —        | <0,1   | 0,47                          | 0,375                    | 0,068                                     | —          | 0,10                      | 0                       | 0,248                    | 17,5   | 2,05  | 1,67   | 1,58   | 1,7                                 | —                                  | 0,33      |
| 0,9948               | 7,66                      | 2,07    | —        | <0,1   | 0,446                         | 0,367                    | 0,06                                      | —          | 0,10                      | 0                       | 0,244                    | 17,2   | 2,07  | 1,70   | 1,62   | 1,9                                 | —                                  | 0,31      |
| 0,9953               | 7,33                      | 2,05    | —        | 0,1    | 0,53                          | 0,46                     | 0,056                                     | —          | 0,14                      | 0                       | 0,214                    | 14,9   | 2,05  | 1,59   | 1,52   | 2,12                                | —                                  | 0,39      |
| 0,9949               | 7,06                      | 1,77    | —        | 0,1    | 0,58                          | 0,51                     | 0,05                                      | —          | 0,22                      | 0,04                    | 0,180                    | 26,1   | 1,77  | 1,26   | 1,19   | 1,18                                | —                                  | 0,38      |
| 0,9976               | 6,99                      | 2,41    | —        | 0,1    | 0,557                         | 0,472                    | 0,068                                     | —          | 0,199                     | 0                       | 0,230                    | 25,2   | 2,41  | 1,93   | 1,85   | 1,5                                 | —                                  | 0,37      |
| 0,9966               | 8,42                      | 2,92    | —        | 0,14   | 0,91                          | 0,85                     | 0,048                                     | —          | 0,205                     | 0,108                   | 0,212                    | 26,8   | 2,88  | 2,03   | 1,97   | 1,3                                 | —                                  | 0,69      |
| 0,9975               | 7,12                      | 2,48    | 0,67     | 0,1    | 1,02                          | 0,97                     | 0,04                                      | —          | 0,306                     | 0,179                   | 0,194                    | 23,2   | 2,48  | 1,51   | 1,46   | 1,18                                | 9,4                                | 0,72      |
| 0,9978               | 6,99                      | 2,39    | 0,67     | 0,1    | 0,94                          | 0,87                     | 0,05                                      | —          | 0,25                      | 0,139                   | 0,220                    | 23,1   | 2,39  | 1,52   | 1,45   | 0,77                                | 9,6                                | 0,67      |
| 0,9927               | 8,35                      | 1,97    | —        | <0,1   | 0,74                          | 0,679                    | 0,048                                     | —          | 0,22                      | 0,08                    | 0,180                    | 20,5   | 1,97  | 1,29   | 1,23   | 0,94                                | —                                  | 0,52      |



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Gemarkung<br>und Lage   | Bodenart<br>und<br>Düngung   | Traubensorte                      | Beobachtete<br>Krankheiten und<br>Schädlinge.<br>Mittel,<br>die dagegen an-<br>gewendet<br>wurden | Zeit der Lese<br>und Beschaffen-<br>heit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt<br>der Untersuchung | Farbe des Weines |
|----------------------|---|--|-----------------------------------|---|---|---|-------------------------------|------------------|
| 40                   | Bürgstadt,<br>Walzrain  | Sandiger<br>Lehm, 1907<br>Stalldünger                                      | Gemischt                          | Peronospora,<br>mit Kupfer-<br>brühe gespritzt  | 10. Oktober<br>keine Fäule  | —   | Nov.                          | Weiß             |
| 41                   | „ Weingarten<br>hinter dem<br>Pfarrhofe<br>und an der<br>Martins-<br>kirche | Lehmboden,<br>vor 3 Jahren<br>Stalldünger,<br>Dungkalk                     | „                                 | Peronospora,<br>3 mal mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                       | Mitte Oktober   | —   | „                             | „                |
| 42                   | Eigenbühl,<br>Klausrain<br>(südlich)  | Buntsandstein,<br>Mittelschwerer<br>Boden,<br>Regelmäßig m.<br>Stalldünger | Burgunder                         | Peronospora,<br>6 mal mit<br>Kupferkalk-<br>brühe gespritzt                                       | 12.—13. Sept.   | —   | „                             | Rot              |
| 43                   | Großheubach,<br>Bischofs-<br>berg (südl.)                                   | Buntsandstein,<br>Mittelschwerer<br>Boden                                  | Etwas<br>Sylvaner und<br>Riesling | Peronospora,<br>mit Kupferkalk-<br>brühe gespritzt  | 7. Oktober  | —   | „                             | Weiß             |

Tabelle

Entwicklung eines 1903er Frankenweines

| Laufende Nr. | Gemarkung und<br>Lage         | Bodenart                      | Traubensorte              | Zeitpunkt<br>der<br>Untersuchung   | Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In      |         |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------|----------------------|---------|---------|
|              |                               |                               |                           |                                    |                  |                      | Alkohol | Extrakt |
| 1            | Randersacker<br>Hint. Hohburg | Kalkhaltiger<br>schwerer Lehm | Sylvaner<br>(Reiner Satz) | Als süßer<br>Most<br>27. Okt. 1903 | Weiß             | 1,0858               | —       | —       |
| 2            | —                             | —                             | —                         | 7. Dez. 1903                       | „                | —                    | —       | —       |
| 3            | —                             | —                             | —                         | 4. Aug. 1904                       | „                | 0,9961               | 8,42    | 2,776   |
| 4            | —                             | —                             | —                         | 28. Dez. 1904                      | „                | 0,9961               | 8,42    | 2,880   |
| 5            | —                             | —                             | —                         | Ende Sept.<br>1905                 | „                | 0,9966               | 8,21    | 2,770   |
| 6            | —                             | —                             | —                         | Mitte Nov.<br>1906                 | „                | 0,9968               | 7,97    | 2,762   |
| 7            | —                             | —                             | —                         | Ende Nov.<br>1907                  | „                | 0,9968               | 7,95    | 2,755   |
| 8            | —                             | —                             | —                         | Ende Nov.<br>1908                  | „                | 0,9968               | 8,28    | 2,795   |
| 1            |                               |                               |                           |                                    |                  |                      |         |         |



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |          |        |                               |                     |   |            |                           |                         |                          |  |  |  | Alkalität der Asche in cem<br>Normallauge                                    | Auf 100 g Alkohol kommen<br>g Glycerin | Säurerest |      |
|----------------------|-----------------------------|---------|----------|--------|-------------------------------|---------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|-----------|------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Glycerin | Zucker | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Nichtflücht. Säuren | Flüchtige Säuren<br>(ber. als Essigsäure) | Milchsäure | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Mineral-<br>bestandteile | In 100 g der Asche<br>sind enthalten<br>Phosphatrest (PO <sub>4</sub> )<br>g | Extrakt  |  |  |  |           |      |
|                      |                             |         |          |        |                               |                     |   |            |                           |                         |                          |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge<br>(Reinextrakt) | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |  |           |      |
| 0,9935               | 7,60                        | 1,68    | —        | <0,1   | 0,514                         | 0,429               | 0,068                                     | —          | 0,16                      | 0                       | 0,184                    | 22,8   | 1,68   | 1,25   | 1,16   | 1,24                                   | —         | 0,34 |
| 0,9962               | 7,33                        | 2,03    | 0,54     | <0,1   | 0,68                          | 0,61                | 0,055                                     | —          | 0,24                      | 0                       | 0,242                    | 26,0   | 2,03   | 1,42   | 1,35   | 1,26                                   | 7,4       | 0,48 |
| 0,9970               | 7,94                        | 2,39    | 0,693    | <0,1   | 0,584                         | 0,51                | 0,053                                     | —          | 0,199                     | 0                       | 0,286                    | 24,8   | 2,39   | 1,88   | 1,80   | 1,22                                   | 8,7       | 0,41 |
| 0,9957               | 7,60                        | 2,198   | 0,70     | <0,1   | 0,697                         | 0,62                | 0,06                                      | —          | 0,19                      | 0                       | 0,234                    | 23,9   | 2,198  | 1,57   | 1,50   | 1,30                                   | 9,2       | 0,52 |

## II.

innerhalb einer 5jährigen Lagerung im Fasse.

| 100 ccm sind enthalten g |        |                               |                         |   |            |                           |                         |                          |   |  |  |       |   |  |           |  |
|--------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---|--|--|-------|---|--|-----------|--|
| Glycerin                 | Zucker | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Nichtflüchtige<br>Säure | Flüchtige Säuren<br>(ber. als Essigsäure) | Milchsäure | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Mineral-<br>bestandteile | In 100 g der Asche<br>sind enthalten<br>Phosphatrest (PO <sub>4</sub> )<br>mg | Extrakt  |  |       | Alkalinität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest |  |
|                          |        |                               |                         |   |            |                           |                         |                          | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge<br>(Reinextrakt)        | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |       |   |  |           |  |
| —                        | 18,68  | 0,797                         | —                       | —   | —          | —                         | —                       | —                        | —   | —  | —  | —     | —   | —                                      | —         |  |
| —                        | —      | 0,802                         | —                       | —   | —          | —                         | —                       | —                        | —   | —  | —  | —     | —   | —                                      | —         |  |
| 0,87                     | <0,1   | 0,586                         | 0,514                   | 0,057                                     | —          | 0,15                      | 0                       | 0,229                    | 13,5  | 2,776  | 2,247  | 2,170 | 1,96  | 10,38                                  | 0,436     |  |
| —                        | <0,1   | 0,609                         | 0,534                   | 0,060                                     | —          | 0,15                      | 0                       | 0,223                    | —   | 2,800  | 2,266  | 2,191 | 2,0   | —                                      | 0,472     |  |
| 0,86                     | <0,1   | 0,606                         | 0,524                   | 0,066                                     | —          | 0,17                      | 0                       | 0,223                    | 13,9  | 2,770  | 2,246  | 2,164 | 1,96  | 10,53                                  | 0,438     |  |
| 0,86                     | <0,1   | 0,636                         | 0,540                   | 0,076                                     | 0,16       | 0,19                      | 0                       | 0,221                    | 14,0  | 2,762  | 2,222  | 2,126 | 1,76  | 10,9                                   | 0,441     |  |
| 0,86                     | <0,1   | 0,636                         | 0,540                   | 0,076                                     | 0,19       | 0,19                      | 0                       | 0,221                    | 14,0  | 2,755  | 2,215  | 2,119 | 1,76  | 10,9                                   | 0,44      |  |
| 0,89                     | <0,1   | 0,636                         | 0,530                   | 0,085                                     | 0,18       | 0,16                      | 0                       | 0,223                    | 14,0  | 2,795  | 2,265  | 2,159 | 1,76  | 10,7                                   | 0,45      |  |



B. Pfalz.

Bericht der landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation Speyer. Prof. Dr. Halenke.

Einleitung.

1. Allgemeines zum Jahrgange 1907. Schon aus den Mosten kommt die Beschaffenheit der aus diesen hervorgehenden Weinen bis zu einem gewissen Grade zum Ausdruck und, wie in dem Berichte über die Zusammensetzung der Pfälzischen Moste des Jahrganges 1907 bereits näher erläutert worden ist, konnte die Beschaffenheit der 1907er Moste im allgemeinen als eine zufriedenstellende bezeichnet werden. Diese Charakteristik der Moste findet eine weitere Bestätigung in der Beschaffenheit der 1907er Weine. Infolge einer Reihe ungünstig wirkender Umstände, hauptsächlich ein schlechter Verlauf der Blüte, das Auftreten des Sauerwurms *Tortrix ambigella* und der Blattfallkrankheit (*Peronospora*) Verhagelung der Reben in einigen Distrikten usw., konnte zwar von vornherein weder quantitativ noch qualitativ auf einen großen Herbst gerechnet werden, wie er nach dem Fehljahre 1906 allseitig herbeigewünscht wurde. Das günstige Spätsommer- und Herbstwetter kam indessen der Entwicklung der Trauben sehr zu statten, so daß im Gegensatz zu seinem abnormen Vorgänger der Jahrgang 1907 schließlich doch noch zu einem durchschnittlich annehmbaren sich gestaltete und daß die 1907er Pfalzweine als kräftige Mittelweine mit angenehmer, durch die Lagerung milde gewordenen Säure bezeichnet werden können. Wenn man den für das quantitative Ergebnis der Praxis üblichen Ausdruck zur Anwendung bringen will, so stellt der Jahrgang 1907 im allgemeinen einen kleinen Mittelherbst vor, wenn auch bei einzelnen Traubensorten, namentlich bei den durch ihre große Ertragsfähigkeit bekannten und beliebten Portugiesertrauben in geeigneten Lagen größere Erträge erzielt wurden.

2. Bemerkungen zur Ausführung der weinstatistischen Arbeiten. Ganz allgemein ist zu den statistischen Untersuchungen der Weine des Jahrganges 1907 zu bemerken, daß sich diese Untersuchungen in der Hauptsache auf Weine des oberen und mittleren Haardtgebirges beziehen und daß Qualitätsweine aus den bevorzugten Lagen von Deidesheim, Forst, Wachenheim und Dürkheim nicht dabei vertreten sind. Es gilt dies nicht nur für die Statistik des Jahres 1907, sondern, wie dies schon in früheren Berichten hervorgehoben wurde, auch für die statistischen Übersichten früherer Jahrgänge und hat seinen Grund in der diesseitigen Auffassung, daß für die weinstatistischen Untersuchungen, die eine hervorragende Verwertung auf dem Gebiete der Weingesetzgebung und Weingerichtspraxis finden, in der Hauptsache die mittleren und kleineren Handelsweine in Betracht kommen. In Übereinstimmung mit dieser Auffassung steht unsere Erfahrung, wonach die chemische Analyse der genannten Art von Weinen und besonders dieser Art, in einer ganzen Reihe von gerichtlichen Untersuchungsverfahren von nicht geringem Werte, von nicht geringer Bedeutung für uns sich erwiesen hat.

Es wäre ferner durchaus falsch, aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen etwa Durchschnittswerte für die 1907er Pfalzweine zu berechnen und aus den letzteren irgendwelche Schlußfolgerungen ziehen zu wollen. Ein solches Vorgehen müßte unter allen Umständen, ganz unabhängig von Jahrgang und Lage der Weine, nicht nur als



unzulässig, sondern auch als in hohem Grade bedenklich und zu schweren Trugschlüssen führend bezeichnet werden. Ich pflege deshalb schon seit einer Reihe von Jahren ein Verfahren zur Anwendung zu bringen, welches die statistische Beurteilung der Moste und Weine wesentlich erleichtert, ohne mit den bedenklichen Fehlern der Durchschnittsberechnung behaftet zu sein. Diese Zusammenstellung der hauptsächlichsten Bestandteile der untersuchten Weine in gewissen Abstufungen und unter Berücksichtigung der jeweiligen Zahl der Proben, ist auch in dem vorliegenden weinstatistischen Berichte über die Weine des Jahrganges 1907 wieder direkt an die Tabellarische Hauptübersicht angeschlossen.

3. Zur Frage der Milchsäure. Ohne Rücksicht auf die kurzen Ausführungen zu dieser Frage bei Abteilung 5 „Milchsäure“ in den „Erläuterungen“ zur tabellarischen Übersicht, wollen an dieser Stelle einige gutachtliche Bemerkungen zur Frage der Milchsäure und des Säurerückganges Platz finden. Der Säurerückgang fand bei den meisten Weinen in stärkerem Umfange statt, als bei den säurereichen und unreifen Weinen des Jahrganges 1906 und es wurden im Einklange hiemit auch bei der Mehrzahl der untersuchten Proben erhebliche Gehalte an Milchsäure festgestellt. Wenn einzelne Weine gleichwohl noch recht erhebliche Gehalte an Gesamtsäure bei geringem Milchsäuregehalt aufweisen, so ist die Ursache hierfür wohl hauptsächlich in dem Umstande zu suchen, daß diese Weine in stark eingeschwefelte Fässer abgelassen, oder sonstwie stark geschwefelt worden sind und daß infolge der Einwirkung der schwefligen Säure die Entwicklung der Säuren verzehrenden bzw. spaltenden Mikroorganismen gehemmt wurde. Für diese Annahme spricht auch der Umstand, daß solche Weine meist eine stärkere Reaktion auf Schwefelsäure zeigten, wie dies an zwei besonders charakteristischen Fällen bei Besprechung der freien Weinsteinensäure gezeigt werden wird. Die Extraktgehalte der untersuchten Weine sind im allgemeinen trotz des teilweise erheblichen Säurerückganges verhältnismäßig hoch zu nennen und die Anschauung, der man in neuerer Zeit besonders in der gerichtlichen Praxis häufig begegnet, nämlich daß mit dem stärkeren Säureabbau auch eine stärkere Abnahme der Extraktgehalte Hand in Hand gehe, erscheint daher durchaus nicht zutreffend. Bei dem Wein Nr. 32, der in bezug auf den Gehalt an Milchsäure, wie auch an freier Weinsteinensäure ein gewisses Interesse bietet und noch besonders besprochen werden wird, ist noch hervorzuheben, daß hier ein völlig unreifes Produkt vorliegt, welches aus einer stark vom Sauerwurm befallenen Lage stammt und welches im Gegensatze zu den übrigen Weinen einen außerordentlich niedrigen Gehalt an Mineralbestandteilen aufweist.

Im Anschlusse hieran möge noch die Bemerkung Platz finden, daß bei verschiedenen Proben von der Aufführung in der Statistik Abstand genommen wurde, weil uns nicht die ausreichende Gewähr für die absolute Naturechtheit geboten erschien. Diese Bemerkung fällt in das Kapitel der Probenahme bzw. Probebeschaffung. Ich habe mich zu diesem Gegenstande schon in früheren Berichten so eingehend geäußert, daß ich zur Vermeidung von Wiederholungen wohl auf diese Äußerungen verweisen darf. Mit einer richtigen, zuverlässigen Probenbeschaffung steht und fällt die amtliche Weinstatistik und die letztere kann den erhofften Wert und die erhoffte Bedeutung nur



dann haben, wenn der Probebeschaffung die größte Sorgfalt zugewendet wird und wenn dieselbe durch Leute von Fach erfolgt, welche über die Bedeutung der weinstatistischen Untersuchungen genügend unterrichtet sind; der Kostenpunkt kann und darf hiebei

Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung<br>1907/8 | Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In      |
|--------------|--------------------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--------------------------------------|------------------|----------------------|---------|
|              |                                |                      |              |   |  |   |                                      |                  |                      | Alkohol |
| 1            | Bad Dürkheim                   | —                    | —            | —   | —  | —   | Nov. 1907                            | Rot              | 0,9965               | 7,12    |
| 2            | " "                            | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | "                | 0,9981               | 6,59    |
| 3            | " "                            | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | "                | 0,9981               | 7,33    |
| 4            | " "                            | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | "                | 0,9948               | 7,73    |
| 5            | Böchingen, Achtmorgen u. Hölle | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | Weiß             | 0,9975               | 7,33    |
| 6            | Böchingen, Leerschale          | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9956               | 7,06    |
| 7            | Burrweiler                     | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9960               | 7,60    |
| 8            | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9954               | 8,14    |
| 9            | Diedesfeld                     | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | Rot              | 0,9962               | 6,79    |
| 10           | Dielkirchen                    | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | Weiß             | 0,9975               | 7,06    |
| 11           | Edenkoben                      | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9957               | 7,94    |
| 12           | Edesheim, Gerech               | —                    | —            | —   | —  | —   | Jan. 1908                            | "                | 0,9957               | 8,0     |
| 13           | " "                            | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9950               | 7,53    |
| 14           | " Gerech und Weyherweg         | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9976               | 7,2     |
| 15           | Flemlingen                     | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9976               | 7,53    |
| 16           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9961               | 7,60    |
| 17           | Frankweiler                    | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9974               | 6,73    |
| 18           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9953               | 6,66    |
| 19           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9949               | 7,94    |
| 20           | Freinsheim                     | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | Schiller         | 0,9963               | 6,79    |
| 21           | Gimmeldingen                   | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | Weiß             | 0,9961               | 7,80    |
| 22           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9942               | 8,42    |
| 23           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9949               | 8,14    |
| 24           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9951               | 7,80    |
| 25           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9949               | 8,35    |
| 26           | Gleiszellen                    | —                    | —            | —   | —  | —   | Juli 1908                            | Schiller         | 0,9986               | 5,59    |
| 27           | Haardt                         | —                    | —            | —   | —  | —   | Juli 1908                            | Weiß             | 0,9960               | 7,46    |
| 28           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | Juli 1908                            | "                | 0,9941               | 8,77    |
| 29           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | Juli 1908                            | "                | 0,9949               | 8,42    |
| 30           | Hainfeld                       | —                    | —            | —   | —  | —   | April 1908                           | "                | 0,9964               | 7,53    |
| 31           | Ilbesheim                      | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9974               | 6,40    |
| 32           | Kirrweiler                     | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 1,0010               | 5,83    |
| 33           | Maikammer, verschieden         | —                    | —            | —   | —  | —   | Dez. 1907                            | "                | 0,9957               | 7,39    |
| 34           | " Immengarten                  | —                    | —            | —   | —  | —   | Juni 1908                            | "                | 0,9960               | 7,46    |
| 35           | Neustadt                       | —                    | —            | —   | —  | —   | Dez. 1907                            | "                | 0,9333               | 9,20    |
| 36           | Rhodt                          | —                    | —            | —   | —  | —   | Febr. 1908                           | "                | 0,9973               | 7,46    |
| 37           | "                              | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9958               | 7,39    |
| 38           | Roschbach                      | —                    | —            | —   | —  | —   | März 1908                            | "                | 0,9945               | 7,66    |



nicht in Betracht kommen. Dies kann nicht oft genug und nicht ausdrücklich genug wiederholt werden, namentlich wenn man die trüben Erfahrungen berücksichtigt, welche mit der Einsendung von Proben zu statistischen Zwecken gemacht werden.

**Jahres 1907.**

100 ccm sind enthalten g

| Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige<br>Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest<br>nach Möslinger |
|---------|-------------------------------|------------|------------------|--------------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---|--|-----------------------------|
|         |                               |            |                  |                          |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                             |
| 2,17    | 0,51                          | 0,37       | 0,05             | 0,45                     | 0,6      | 0,10   | 0,22                      | 0                       | 0,27      | —  | 2,17  | 1,72   | 1,66   | 0,29                     | 2,5                                       | 8,4                                    | 0,34                        |
| 2,34    | 0,50                          | 0,25       | 0,05             | 0,44                     | 0,7      | 0,10   | 0,15                      | 0                       | 0,19      | —  | 2,34  | 1,90   | 1,84   | 0,32                     | 3,3                                       | 10,6                                   | 0,36                        |
| 2,64    | 0,55                          | 0,22       | 0,09             | 0,44                     | 0,7      | 0,09   | 0,15                      | 0                       | 0,19      | —  | 2,64  | 2,20   | 2,09   | 0,34                     | 3,0                                       | 9,5                                    | 0,36                        |
| 2,03    | 0,51                          | 0,36       | 0,06             | 0,44                     | 0,6      | 0      | 0,15                      | 0                       | 0,18      | —  | 2,03  | 1,59   | 1,52   | 0,27                     | 2,2                                       | 7,8                                    | 0,36                        |
| 2,50    | 1,12                          | 0,07       | 0,04             | 1,07                     | 0,7      | 0,10   | 0,38                      | 0,19                    | 0,24      | —  | 2,50  | 1,43   | 1,38   | 0,18                     | 1,3                                       | 9,5                                    | 0,87                        |
| 1,94    | 0,65                          | 0,23       | 0,03             | 0,61                     | 0,6      | 0,10   | 0,26                      | 0,06                    | 0,25      | —  | 1,94  | 1,33   | 1,29   | 0,15                     | 1,4                                       | 8,5                                    | 0,45                        |
| 2,19    | 0,79                          | 0,11       | 0,04             | 0,74                     | 0,7      | 0,10   | 0,22                      | 0                       | 0,27      | —  | 2,19  | 1,45   | 1,40   | 0,19                     | 1,7                                       | 9,2                                    | 0,63                        |
| 2,24    | 0,76                          | 0,07       | 0,03             | 0,72                     | 0,8      | 0,10   | 0,22                      | 0                       | 0,27      | —  | 2,24  | 1,52   | 1,48   | 0,18                     | 1,8                                       | 9,8                                    | 0,61                        |
| 1,95    | 0,56                          | 0,18       | 0,08             | 0,46                     | 0,6      | 0,10   | 0,14                      | 0                       | 0,18      | —  | 1,95  | 1,49   | 1,39   | 0,25                     | 1,8                                       | 8,8                                    | 0,39                        |
| 2,31    | 0,90                          | 0,10       | 0,01             | 0,88                     | 0,6      | 0,10   | 0,20                      | 0                       | 0,26      | —  | 2,31  | 1,43   | 1,41   | 0,20                     | 1,4                                       | 8,5                                    | 0,79                        |
| 2,25    | 0,77                          | 0,15       | 0,05             | 0,72                     | 0,7      | 0,10   | 0,17                      | 0                       | 0,22      | —  | 2,25  | 1,53   | 1,48   | 0,21                     | 1,6                                       | 8,8                                    | 0,62                        |
| 2,24    | 0,89                          | 0,08       | 0,05             | 0,83                     | 0,7      | 0,14   | 0,35                      | 0,14                    | 0,27      | —  | 2,20  | 1,37   | 1,31   | 0,18                     | 1,5                                       | 8,8                                    | 0,58                        |
| 2,06    | 0,77                          | 0,12       | 0,10             | 0,65                     | 0,7      | 0      | 0,24                      | 0,01                    | 0,29      | —  | 2,06  | 1,41   | 1,29   | 0,17                     | 1,6                                       | 9,3                                    | 0,52                        |
| 2,36    | 1,11                          | 0,07       | 0,02             | 1,08                     | 0,8      | 0,10   | 0,23                      | 0                       | 0,28      | —  | 2,36  | 1,28   | 1,25   | 0,19                     | 1,6                                       | 11,1                                   | 0,97                        |
| 2,00    | 0,73                          | 0,32       | 0,04             | 0,69                     | 0,7      | 0,10   | 0,27                      | 0,06                    | 0,26      | —  | 2,0   | 1,31   | 1,27   | 0,17                     | 1,4                                       | 9,3                                    | 0,52                        |
| 2,18    | 0,86                          | 0,05       | 0,05             | 0,80                     | 0,7      | 0      | 0,18                      | 0                       | 0,22      | —  | 2,18  | 1,38   | 1,32   | 0,20                     | 1,6                                       | 9,2                                    | 0,71                        |
| 2,09    | 0,97                          | 0,08       | 0,03             | 0,93                     | 0,5      | 0,08   | 0,30                      | 0,05                    | 0,32      | —  | 2,09  | 1,17   | 1,12   | 0,21                     | 1,7                                       | 7,4                                    | 0,76                        |
| 2,09    | 0,92                          | 0,07       | 0,03             | 0,87                     | 0,5      | 0,08   | 0,29                      | 0,05                    | 0,31      | —  | 2,09  | 1,22   | 1,17   | 0,22                     | 1,7                                       | 7,5                                    | 0,71                        |
| 2,06    | 0,65                          | 0,15       | 0,05             | 0,59                     | 0,7      | 0,08   | 0,32                      | 0,15                    | 0,22      | —  | 2,06  | 1,47   | 1,41   | 0,18                     | 1,2                                       | 8,8                                    | 0,35                        |
| 2,11    | 0,40                          | 0,18       | 0,05             | 0,35                     | 0,7      | 0      | 0,13                      | 0                       | 0,16      | —  | 2,11  | 1,76   | 1,71   | 0,26                     | 1,9                                       | 10,3                                   | 0,27                        |
| 2,29    | 0,86                          | 0,10       | 0,03             | 0,82                     | 0,7      | 0,10   | 0,16                      | 0                       | 0,20      | —  | 2,29  | 1,47   | 1,43   | 0,21                     | 1,9                                       | 9,0                                    | 0,74                        |
| 2,12    | 0,54                          | 0,22       | 0,06             | 0,47                     | 0,7      | 0,10   | 0,17                      | 0                       | 0,21      | —  | 2,12  | 1,65   | 1,58   | 0,21                     | 1,3                                       | 8,3                                    | 0,38                        |
| 2,17    | 0,54                          | 0,29       | 0,04             | 0,49                     | 0,8      | 0,10   | 0,14                      | 0                       | 0,14      | —  | 2,17  | 1,68   | 1,63   | 0,22                     | 1,5                                       | 9,8                                    | 0,42                        |
| 2,14    | 0,68                          | 0,16       | 0,04             | 0,62                     | 0,7      | 0,10   | 0,17                      | 0                       | 0,21      | —  | 2,14  | 1,52   | 1,46   | 0,23                     | 1,5                                       | 9,0                                    | 0,54                        |
| 2,27    | 0,78                          | 0,12       | 0,04             | 0,74                     | 0,7      | 0,10   | 0,22                      | 0,03                    | 0,24      | —  | 2,27  | 1,53   | 1,49   | 0,20                     | 1,3                                       | 8,4                                    | 0,61                        |
| 2,19    | 0,97                          | 0,09       | 0,04             | 0,92                     | 0,5      | 0,10   | 0,30                      | 0,05                    | 0,31      | —  | 2,19  | 1,27   | 1,23   | 0,21                     | 1,7                                       | 8,9                                    | 0,74                        |
| 2,32    | 0,43                          | 0,22       | 0,06             | 0,35                     | 0,7      | 0,08   | 0,15                      | 0                       | 0,19      | —  | 2,32  | 1,97   | 1,89   | 0,25                     | 2,1                                       | 9,4                                    | 0,28                        |
| 2,24    | 0,49                          | 0,25       | 0,05             | 0,42                     | 0,7      | 0,10   | 0,16                      | 0                       | 0,20      | —  | 2,24  | 1,82   | 1,75   | 0,22                     | 1,8                                       | 8,0                                    | 0,35                        |
| 2,31    | 0,52                          | 0,19       | 0,05             | 0,45                     | 0,8      | 0,10   | 0,14                      | 0                       | 0,17      | —  | 2,31  | 1,86   | 1,79   | 0,24                     | 2,0                                       | 9,5                                    | 0,40                        |
| 2,20    | 0,93                          | 0,06       | 0,06             | 0,86                     | 0,7      | 0,10   | 0,23                      | 0,04                    | 0,24      | —  | 2,20  | 1,34   | 1,27   | 0,17                     | 1,3                                       | 9,3                                    | 0,72                        |
| 2,10    | 0,98                          | 0,08       | 0,06             | 0,91                     | 0,5      | 0,08   | 0,33                      | 0,15                    | 0,23      | —  | 2,10  | 1,19   | 1,11   | 0,18                     | 1,2                                       | 7,8                                    | 0,67                        |
| 2,48    | 1,48                          | 0,07       | 0,06             | 1,40                     | 0,6      | 0,05   | 0,45                      | 0,26                    | 0,19      | —  | 2,48  | 1,08   | 1,00   | 0,14                     | 1,3                                       | 10,3                                   | 1,05                        |
| 2,06    | 0,59                          | 0,24       | 0,04             | 0,54                     | 0,6      | 0,09   | 0,31                      | 0,02                    | 0,36      | —  | 2,06  | 1,52   | 1,47   | 0,22                     | 1,9                                       | 8,1                                    | 0,38                        |
| 2,13    | 0,57                          | 0,29       | 0,04             | 0,52                     | 0,6      | 0,12   | 0,27                      | 0                       | 0,34      | —  | 2,11  | 1,59   | 1,54   | 0,23                     | 1,8                                       | 8,0                                    | 0,39                        |
| 2,16    | 0,45                          | 0,25       | 0,07             | 0,37                     | 0,8      | 0,10   | 0,15                      | 0                       | 0,18      | —  | 2,16  | 1,79   | 1,71   | 0,20                     | 1,5                                       | 8,7                                    | 0,29                        |
| 2,43    | 0,99                          | 0,08       | 0,03             | 0,95                     | 0,7      | 0,14   | 0,31                      | 0,03                    | 0,35      | —  | 2,39  | 1,44   | 1,40   | 0,23                     | 1,9                                       | 9,4                                    | 0,78                        |
| 1,99    | 0,87                          | 0,23       | 0,05             | 0,81                     | 0,6      | 0,09   | 0,34                      | 0,14                    | 0,25      | —  | 1,99  | 1,18   | 1,12   | 0,17                     | 1,3                                       | 8,1                                    | 0,57                        |
| 1,92    | 0,60                          | 0,23       | 0,05             | 0,54                     | 0,7      | 0      | 0,21                      | 0                       | 0,26      | —  | 1,92  | 1,38   | 1,32   | 0,17                     | 1,4                                       | 9,1                                    | 0,43                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge, Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung | Farbe des Weines | Spezifisches Gewicht | In      |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|---|--|---|----------------------------|------------------|----------------------|---------|
|              |                    |                      |              |   |  |   | 1908                       |                  |                      | Alkohol |
| 39           | St. Martin         | —                    | —            | —   | —  | —   | März                       | Weiß             | 0,9962               | 7,73    |
| 40           | „                  | —                    | —            | —   | —  | —   | „                          | „                | 0,9952               | 7,73    |
| 41           | „                  | —                    | —            | —   | —  | —   | „                          | „                | 0,9955               | 7,06    |
| 42           | „                  | —                    | —            | —   | —  | —   | „                          | „                | 0,9979               | 6,40    |
| 43           | Sausenheim         | —                    | —            | —   | —  | —   | November                   | „                | 0,9961               | 8,14    |
| 44           | Venningen          | —                    | —            | —   | —  | —   | Juli                       | „                | 0,9956               | 7,33    |
| 45           | Walsheim           | —                    | —            | —   | —  | —   | März                       | „                | 0,9956               | 7,87    |
| 46           | Weyher             | —                    | —            | —   | —  | —   | Oktober                    | „                | 0,9948               | 8,84    |

### Erläuterungen zur tabellarischen Übersicht.

Nach der Gepflogenheit der früheren Berichterstattung, die wohl als zweckmäßig bezeichnet werden darf, soll nachstehend aus den gewonnenen Zahlen ein übersichtliches Bild über die Werte vorgeführt werden, welche für die Beurteilung der Weine hauptsächlich herangezogen zu werden pflegen, übersichtlicher, als es die tabellarische Zusammenstellung zu geben vermag. Daß bei der Verschiedenheit der Zusammensetzung der Weine selbst in einem und demselben Weinbaugebiete von einer Berechnung der Durchschnittswerte als völlig wertlos Abstand genommen werden muß, erscheint ohne weiteres begreiflich, dagegen darf es für die Praxis der Weinbeurteilung als zweckmäßig erachtet werden, die einzelnen Werte für Alkohol, Gesamtextrakt, Säuren, Mineralstoffen usw. in gewissen Abstufungen und unter Berücksichtigung der Zahl der untersuchten Proben zum Ausdruck zu bringen.

1. Alkohol. Es betrug der Gehalt an Alkohol (in 100 ccm Wein):

|          |               |     |          |   |          |
|----------|---------------|-----|----------|---|----------|
| unter    | 6,0 g         | bei | 2 Proben | = | 4,4 ‰    |
| zwischen | 6,0 und 8,0 g | „   | 35       | „ | = 76,1 „ |
| „        | 8,0 „ 10,0 g  | „   | 9        | „ | = 19,5 „ |
| über     | 10,0 g        | „   | 0        | „ | = 0,0 „  |

Eine Multiplikation der ermittelten Alkoholzahlen ergibt mit einiger Zuverlässigkeit die ursprünglichen Mostgewichte nach Oechsle. Aus der Zusammenstellung erhellt, daß der Alkoholgehalt bei etwa  $\frac{3}{4}$  (76,1 ‰) der untersuchten Proben zwischen 6 und 8 g pro 100 ccm Wein liegt, und schon unter diesem Gesichtspunkte erscheint der Jahrgang 1907, wenn auch als kein hervorragender, so doch als kein besonders geringer.

2. Extrakt. Ähnlich liegen die Verhältnisse in bezug auf den Extraktgehalt. Es betrug der Gehalt der untersuchten Weine an zuckerfreiem Extrakt (pro 100 ccm Wein):



100 ccm sind enthalten g

| Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige<br>Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest<br>nach Möslinger |
|---------|-------------------------------|------------|------------------|--------------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---|--|-----------------------------|
|         |                               |            |                  |                          |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                             |
| 2,24    | 0,96                          | 0,07       | 0,03             | 0,92                     | 0,7      | 0,10   | 0,29                      | 0,07                    | 0,27      | —  | 2,24  | 1,32   | 1,28   | 0,16                     | 1,4                                       | 9,1                                    | 0,74                        |
| 2,01    | 0,70                          | 0,15       | 0,03             | 0,66                     | 0,7      | 0,10   | 0,21                      | 0                       | 0,26      | —  | 2,01  | 1,35   | 1,31   | 0,18                     | 1,6                                       | 9,1                                    | 0,56                        |
| 1,88    | 0,64                          | 0,26       | 0,04             | 0,59                     | 0,7      | 0,10   | 0,25                      | 0,03                    | 0,28      | —  | 1,88  | 1,29   | 1,24   | 0,16                     | 1,5                                       | 9,9                                    | 0,45                        |
| 2,08    | 0,61                          | 0,19       | 0,04             | 0,56                     | 0,7      | 0,10   | 0,23                      | 0                       | 0,28      | —  | 2,08  | 1,52   | 1,47   | 0,27                     | 1,6                                       | 10,9                                   | 0,45                        |
| 2,39    | 0,71                          | 0,10       | 0,09             | 0,60                     | 0,7      | 0,10   | 0,19                      | 0                       | 0,24      | —  | 2,39  | 1,79   | 1,68   | 0,25                     | 1,4                                       | 8,6                                    | 0,50                        |
| 2,06    | 0,62                          | 0,24       | 0,04             | 0,57                     | 0,7      | 0,10   | 0,29                      | 0                       | 0,36      | —  | 2,06  | 1,49   | 1,44   | 0,19                     | 1,9                                       | 9,6                                    | 0,43                        |
| 2,14    | 0,97                          | 0,06       | 0,03             | 0,94                     | 0,8      | 0,10   | 0,23                      | 0,01                    | 0,27      | —  | 2,14  | 1,21   | 1,18   | 0,16                     | 1,5                                       | 10,2                                   | 0,82                        |
| 2,47    | 0,78                          | 0,13       | 0,04             | 0,73                     | 0,8      | 0,10   | 0,26                      | 0,12                    | 0,18      | —  | 2,47  | 1,74   | 1,69   | 0,19                     | 1,0                                       | 9,0                                    | 0,54                        |

|          |               |     |    |        |   |      |    |
|----------|---------------|-----|----|--------|---|------|----|
| unter    | 1,6 g         | bei | —  | Proben | = | —    | ‰, |
| zwischen | 1,6 und 2,0 g | „   | 5  | „      | = | 10,8 | „  |
| „        | 2,0 „ 2,5 g   | „   | 41 | „      | = | 89,2 | „  |
| „        | 2,5 „ 3,0 g   | „   | —  | „      | = | —    | „  |
| über     | 3,0 g         | „   | —  | „      | = | —    | „  |

Immerhin ist als für den Extraktgehalt der Pfalzweine charakteristisch hervorzuheben, daß auch bei dem verhältnismäßig kleinen Jahrgange 1907 der Gehalt an Extrakt bei 89 ‰ der untersuchten Proben zwischen 2,0 und 2,5 g liegt und daß eine Probe mit weniger als 1,6 g Extrakt nicht zur Untersuchung gelangte. Weine mit höheren Extraktgehalten sind nicht zu verzeichnen, weil keine Qualitätsweine des unteren Hardtgebirges zur Untersuchung gelangten.

3. Freie Säuren. Gesamtsäure. Der Gehalt der untersuchten Weine an freien Säuren betrug (pro 100 ccm Wein):

|          |               |     |    |        |   |      |    |
|----------|---------------|-----|----|--------|---|------|----|
| unter    | 0,5 g         | bei | 4  | Proben | = | 8,7  | ‰, |
| zwischen | 0,5 und 0,7 g | „   | 17 | „      | = | 37,0 | „  |
| „        | 0,7 „ 0,9 g   | „   | 14 | „      | = | 30,4 | „  |
| „        | 0,9 „ 1,0 g   | „   | 8  | „      | = | 17,4 | „  |
| „        | 1,0 „ 1,2 g   | „   | 2  | „      | = | 4,3  | „  |
| über     | 1,2 g         | „   | 1  | Probe  | = | 2,2  | „  |

Ähnlich wie bei den Jahrgängen 1904, 1905 und 1906 liegt auch bei dem Jahrgange 1907 der höchste Prozentsatz, nämlich 67 ‰ der untersuchten Proben, zwischen 0,5 und 0,9 g Gesamtsäure. Etwa 22 ‰ der untersuchten Proben weisen einen Gehalt von 0,9 bis 1,2 g Gesamtsäure auf und nur 2 ‰ überschreiten die letztgenannte Zahl. Der Jahrgang 1907 kann demnach, soweit die Pfalzweine in Betracht kommen und von diesen wieder die mittleren und kleineren Handelsweine, nicht als ein übermäßig säurereicher, der Verbesserung im Sinne des bestehenden Weingesetzes besonders bedürftiger Jahrgang erachtet werden. Bei der freien Säure oder Gesamtsäure ist natürlich auch der Anteil an Milchsäure zu berücksichtigen, der ein sehr verschiedener ist.



4. Flüchtige Säure. Der Gehalt der untersuchten Weine an flüchtiger Säure betrug (pro 100 ccm Wein):

|          |                 |              |   |        |
|----------|-----------------|--------------|---|--------|
| unter    | 0,03 g          | bei 2 Proben | = | 4,3 ‰  |
| zwischen | 0,03 und 0,05 g | „ 34 „       | = | 73,9 „ |
| „        | 0,05 „ 0,10 g   | „ 9 „        | = | 19,6 „ |
| „        | 0,10 „ 0,15 g   | „ 1 Probe    | = | 2,2 „  |
| über     | 0,15 g          | „ — „        | = | — „    |

Die Zahlen für flüchtige Säure, die in der Hauptsache, nämlich bei 74 ‰ der untersuchten Proben, zwischen 0,03 und 0,05 g pro 100 ccm Wein liegen, bieten für die statistische Beurteilung der Weine kein besonderes Interesse, da sie in allen Fällen zufälliger Natur sind. Die Gehalte an flüchtiger Säure erscheinen nur insofern bemerkenswert, als sie eine Mahnung in sich schließen, den leider in unsern Kellern schon seit langer Zeit wider Willen völlig einheimisch gewordenen Gast, der bisweilen geradezu verhängnisvolle Wirkungen äußert, die Essigsäure, nach Kräften zu bekämpfen bzw. seine Ausbreitung zu verhindern.

5. Milchsäure. Der Gehalt der untersuchten Weine an Milchsäure oder, richtiger ausgedrückt, an demjenigen chemischen Werte, welcher nach einer vereinbarten Methode als Milchsäure bestimmt zu werden pflegt, betrug (pro 100 ccm Wein):

|          |                 |               |   |        |
|----------|-----------------|---------------|---|--------|
| unter    | 0,10 g          | bei 14 Proben | = | 30,4 ‰ |
| zwischen | 0,10 und 0,20 g | „ 15 „        | = | 32,6 „ |
| „        | 0,20 „ 0,30 g   | „ 14 „        | = | 30,4 „ |
| „        | 0,30 „ 0,40 g   | „ 3 „         | = | 6,6 „  |
| über     | 0,40 g          | „ — „         | = | — „    |

Aus den Zahlen für Milchsäure ist nicht mehr zu entnehmen, als daß sie sich, wie dies kaum anders zu erwarten steht, in verhältnismäßig ziemlich weiten Grenzen bewegen. Ähnlich, wie bei dem Jahrgange 1906, liegen 63 ‰ der untersuchten Proben nach ihrem Gehalte an Milchsäure zwischen 0,10 und 0,30 g pro 100 ccm Wein, während nur eine geringe Anzahl von Proben Mengen von 0,30 bis 0,40 g Milchsäure aufweist und Weine mit über 4,0 g überhaupt nicht konstatiert wurden. Daß die Weine mit etwas höheren Milchsäuregehalten durchgehends einen auffallend niederen Gehalt an Gesamtsäure erkennen lassen, bedarf wohl keiner besonderen Aufklärung.

Wie aus der vorliegenden Tabelle über die Zusammensetzung der Weine des Jahrgangs 1907 ersichtlich ist, wurden die Untersuchungen der Proben ausnahmslos zu einer Zeit vorgenommen, zu welcher die Bildung von Milchsäure und damit der Säurerückgang der Weine bereits erfolgt sein konnte, wie denn auch neuere Erfahrungen (von uns gewonnen bei der Anstellung von Gärungsversuchen mit Mosten des Jahres 1908) gelehrt haben, daß der erste stärkere Säurerückgang, unter gleichzeitiger Bildung von größeren oder geringeren Mengen von Milchsäure, in den weitaus meisten Fällen entweder gleichzeitig mit der Hauptgärung oder im unmittelbaren Anschlusse an diese eintritt.

Irgend welche Schlußfolgerungen in bezug auf die Bildung von Milchsäure lassen sich aus den konstatierten Gehalten der untersuchten Weine an Milchsäure nicht



ziehen. Für die Beurteilung der Weine, namentlich für die gerichtliche Praxis, erscheint der Milchsäuregehalt und der damit zusammenhängende Säurerückgang nach wie vor von der größten Bedeutung, und es wurde deshalb auch bei jeder Probe des Jahrgangs 1907 die gewichtliche Ermittlung der Milchsäure (d. h., was wir als solche bezeichnen) vorgenommen.

6. Glyzerin. Es betrug der Gehalt der untersuchten Proben an Glyzerin (pro 100 ccm Wein):

|          |               |              |         |
|----------|---------------|--------------|---------|
| unter    | 0,5 g         | bei — Proben | = — %   |
| zwischen | 0,5 und 0,8 g | „ 46 „       | = 100 „ |
| „        | 0,8 „ 1,0 g   | „ — „        | = — „   |
| über     | 1,0 g         | „ — „        | = — „   |

Hiernach liegt die auf 100 Teile Alkohol treffende Glyzerinmenge vor:

|          |         |                     |          |
|----------|---------|---------------------|----------|
| unter    | 5       | Teilen bei — Proben | = — %    |
| zwischen | 5 und 8 | „ „ 4 „             | = 8,7 „  |
| „        | 8 „ 10  | „ „ 36 „            | = 78,2 „ |
| über     | 10      | „ „ 6 „             | = 13,1 „ |

Nachdem nach dem übereinstimmenden Urteile der Weinchemiker von Fach sowohl dem absoluten Gehalte eines Weins an Glyzerin, als auch dem Verhältnisse, in welchem der Glyzeringehalt zu der Menge des vorhandenen Alkohols steht — ganz gleichgültig, welchen Ausdruck man diesem Verhältnisse auch geben mag —, eine gewisse Bedeutung für die Beurteilung der Weine nicht abgesprochen werden kann, so erscheint es nicht ohne Wert, die Weine verschiedener Jahrgänge und verschiedener Herkunft auf das Alkohol-Glyzerin-Verhältnis zu untersuchen, dem auch in der tabellarischen Übersicht über die Zusammensetzung der Weine eine Kolumne eingeräumt ist. Es hat sich bei der Untersuchung der Pfalzweine des Jahrgangs 1907 neuerdings ergeben, daß von den untersuchten 46 Proben 40 Proben, d. i. 87 %, in dem Alkohol-Glyzerin-Verhältnisse zwischen 5 Teilen Glyzerin auf 100 Teile Alkohol und 10 Teilen Glyzerin auf 100 Teile Alkohol bewegen. Nur 6 Proben zeigen ein etwas engeres Alkohol-Glyzerin-Verhältnis, kommen aber in dieser Beziehung den vereinbarten Werten ebenfalls ziemlich nahe; es ergibt sich nämlich für:

|          |                                     |             |
|----------|-------------------------------------|-------------|
| 1 Probe  | ein Alkohol-Glyzerin-Verhältnis von | 100 : 10,2, |
| 2 Proben | „ „ „ „ „                           | 100 : 10,3, |
| 1 Probe  | „ „ „ „ „                           | 100 : 10,6, |
| 1 „      | „ „ „ „ „                           | 100 : 10,9, |
| 1 „      | „ „ „ „ „                           | 100 : 11,1. |

Die vorstehenden Werte können keineswegs ein Hindernis bilden, das Alkohol-Glyzerin-Verhältnis für die Beurteilung von Weinen mit heranzuziehen, um so weniger als auf dieses Verhältnis allein niemals ein Urteil über einen Wein gegründet werden wird, wogegen das angeführte Verhältnis immerhin eine wertvolle Unterstützung des abgegebenen Urteils bilden kann.

7. Gesamtweinsteinsäure. Der Gehalt der untersuchten Weine an Gesamtweinsteinsäure betrug (pro 100 ccm Wein):



| unter    | 0,10 g          | bei — | Proben = | — | ‰        |
|----------|-----------------|-------|----------|---|----------|
| zwischen | 0,10 und 0,15 g | „     | 5        | „ | = 10,8 „ |
| „        | 0,15 „ 0,20 g   | „     | 12       | „ | = 26,1 „ |
| „        | 0,20 „ 0,25 g   | „     | 12       | „ | = 26,1 „ |
| „        | 0,25 „ 0,30 g   | „     | 9        | „ | = 19,6 „ |
| über     | 0,30 g          | „     | 8        | „ | = 17,4 „ |

Die Gehalte der untersuchten Weine an Gesamtweinsteinsäure bewegen sich, wie auch in den Vorjahren, in verhältnismäßig weiten Grenzen, ohne daß eine besondere Ursache hierfür ermittelt werden könnte. Ich möchte hierbei auf die schon bei Besprechung der Weine der Jahrgänge 1904 und 1906 hervorgehobene Erscheinung zu sprechen kommen, daß der Gehalt der Weine an Gesamtweinsteinsäure und an Weinstein mit der engeren Abstammung der Weine zusammenzuhängen scheint, wie unserseits für gewisse Weine und zwar gerade für Weine aus den bevorzugten Lagen von Deidesheim, Wachenheim, Forst und Dürkheim, unabhängig von dem Jahrgange, eine gewisse Armut an Gesamtweinsteinsäure und an Weinstein als charakteristisch befunden wurde. Weitere Bemerkungen zu dem vorstehenden Abschnitte erscheinen nicht geboten.

8. Freie Weinsteinsäure. Von den untersuchten 46 Weinen haben sich als vollkommen frei von freier Weinsteinsäure 26 Proben = 56,5 ‰ erwiesen. 20 Proben zeigen einen Gehalt an freier Weinsteinsäure, und zwar liegen 13 Proben unter einem Gehalte von 0,10 g pro 100 ccm Wein. 5 Proben zeigten einen Gehalt zwischen 0,11 und 0,15 g, 1 Probe einen solchen von 0,19 g und 1 Probe einen solchen von 0,26 g freie Weinsteinsäure.

Für die 5 Proben, welche nach der Untersuchung einen, zwischen 0,11 und 0,15 g liegenden Gehalt an freier Weinsteinsäure aufwiesen, erscheint eine kleine Aufklärung geboten, da naturreine Pfalzweine mit derartigen Gehalten an freier Weinsteinsäure erfahrungsgemäß zu den Ausnahmen zählen. Diese Aufklärung ergibt sich zwanglos aus der, auch durch die Untersuchung konstatierten, übermäßigen Verwendung von schwefliger Säure in der Form eines zu häufigen oder zu starken Einschweifens der fraglichen 5 Weine, eine Wirkung, die zu bekannt ist, als daß hiezu noch eine besondere Ausführung notwendig erschiene. Was schließlich die besonders hervorgehobenen beiden Weine Nr. 5 und Nr. 32 — beides Weißweine vom oberen Hardtgebirge — mit ihren ganz ungewöhnlich hohen Gehalten an freier Weinsteinsäure von 0,19 g bzw. 0,26 g pro 100 ccm Wein anbelangt, so liegt hier durch willkürliches Herausgreifen eines einzelnen Weinbestandteiles die unverkennbare Gefahr einer mißbräuchlichen Verwertung von weinstatistischen Angaben über unveränderte Naturweine vor. Um dieser Gefahr vorzubeugen, erscheint es unbedingt notwendig, hier nochmals eine Übersicht über die Zusammensetzung der fraglichen beiden Weine, oder wenigstens über die hauptsächlichsten Werte, folgen zu lassen, welche bei Beurteilung von verbessertem Weine im Sinne des Gesetzes vornehmlich in Betracht kommen, da die tabellarische Übersicht über die Zusammensetzung der untersuchten Weine für den angedeuteten Zweck nicht so geeignet erscheinen dürfte.



|                                       | Probe Nr. 5<br>Weißwein aus der<br>Gemarkung Böchingen | Probe Nr. 32<br>Weißwein aus der<br>Gemarkung Kirrweiler |
|---------------------------------------|--|--|
| Spezifisches Gewicht                  | 0,9975   | 1,0010   |
| In 100 ccm sind enthalten in Grammen: |  |  |
| Alkohol                               | 7,33   | 5,83   |
| Extrakt                               | 2,50   | 2,48   |
| Freie Säuren (Gesamtsäure)            | 1,12   | 1,48   |
| Milchsäure                            | 0,07   | 0,07   |
| Flüchtige Säure                       | 0,04   | 0,06   |
| Gesamtweinsteinsäure                  | 0,88   | 0,45   |
| Freie Weinsteinsäure                  | 0,19   | 0,26   |
| Extrakt nach Abzug der Gesamtsäure    | 1,38   | 1,00   |
| Mineralbestandteile                   | 0,18   | 0,14   |
| Säurerest nach Möslinger              | 0,87   | 1,05   |
| Verhalten gegen Chlorbaryum           | wesentlich stärkere<br>Reaktion                        | wesentlich stärkere<br>Reaktion                          |
| „ „ Alkohol                           | normal   | normal   |
| „ „ Silbernitrat                      | normal   | normal   |

Die vorstehenden, für unveränderte Naturweine zum Teil etwas auffälligen Zahlen gewinnen ihre Bedeutung erst, wenn man ihr Verhältnis zueinander vergleicht. Charakteristisch für die beiden, typisch gleichwertigen Weine sind zunächst übereinstimmend die hohen Gehalte an freien Säuren (Gesamtsäure) welche auch keine Verwendung durch Bildung von Milchsäure erfahren haben, ferner die hohen Gehalte an Gesamtweinsteinsäure, sowie die geringen, zum Teil den gesetzlichen Grenzen nahe stehenden Gehalte an Mineralstoffen und schließlich die ganz ungewöhnlich hohen Säurereste nach Möslinger mit 87 und 105. Zieht man dabei noch die starken Reaktionen auf Schwefelsäure bei den beiden Weinen in Rücksicht, welche Reaktionen auf eine stärkere, oder öftere Verwendung von schwefliger Säure durch Einschweifeln schließen lassen, so sind alle Voraussetzungen für die Bildung größerer Mengen von freier Weinsteinsäure gegeben und die konstatierten, abnorm erscheinenden Zahlen für die letztere vermögen unter diesen Umständen nicht mehr zu befremden, oder zu Schlußfolgerungen Anlaß zu geben, die nicht begründet sein würden.

9. Mineralbestandteile. Der Gehalt der untersuchten Weine an Mineralbestandteilen betrug (pro 100 ccm Wein):

|          |                 |                      |
|----------|-----------------|----------------------|
| unter    | 0,13 g          | bei — Proben = — %,  |
| zwischen | 0,13 und 0,15 g | „ 1 Probe = 2,2 „    |
| „        | 0,15 „ 0,20 g   | „ 19 Proben = 41,3 „ |
| „        | 0,20 „ 0,25 g   | „ 20 „ = 43,5 „      |
| „        | 0,25 „ 0,30 g   | „ 4 „ = 8,7 „        |
| über     | 0,30 g          | „ 2 „ = 4,3 „        |

Das Gros der untersuchten Weine mit 39 Proben d. s. 85% liegt zwischen 0,15 g und 0,25 g Mineralbestandteilen. Gehalte bis zu 0,30 g und darüber haben von den untersuchten 46 Proben nur 6 Proben aufgewiesen; unter 0,13 g Mineralbestandteilen ist keine Probe geblieben.



Wenn auch der Jahrgang 1907 im allgemeinen etwas ärmer an Mineralbestandteilen erscheint, als sein Vorgänger, so hat sich doch wieder die Erfahrung bestätigt, daß die Sorge, es möchten die Pfalzweine in gewissen Jahrgängen schon in völlig unverändertem Naturzustande hinter den durch die Bundesratsbekanntmachung vom 2. Juli 1901 für den Gehalt an Mineralbestandteilen festgesetzten Grenzwerten zurückbleiben, eine unbegründete ist.

10. Extraktrest II. Extrakt nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure. Der Extraktrest II betrug bei den untersuchten Weinen (pro 100 ccm Wein):

|          |               |              |            |
|----------|---------------|--------------|------------|
| unter    | 1,0 g         | bei — Proben | = — ‰      |
| zwischen | 1,0 und 1,5 g | „ 33         | „ = 71,7 „ |
| „        | 1,5 „ 2,0 g   | „ 12         | „ = 26,1 „ |
| „        | 2,0 „ 2,5 g   | „ 1 Probe    | = 2,2 „    |
| über     | 2,5 g         | „ — Proben   | = — „      |

Der größte Teil der untersuchten Weine, nämlich 33 Proben d. s. 71,7% bewegen sich in ihrem Extraktreste zwischen 1,0 und 1,5 g pro 100 ccm Wein, wobei zu bemerken ist, daß 4 Proben ziemlich nahe an die gesetzliche Grenze herankommen, nämlich mit 1,11—1,10—1,12—1,12.

11. Säurerest nach Möslinger. Es berechnete sich der Säurerest nach Möslinger (pro 100 ccm Wein) zu:

|          |                 |              |            |
|----------|-----------------|--------------|------------|
| unter    | 0,30 g          | bei 3 Proben | = 6,5 ‰    |
| zwischen | 0,30 und 0,40 g | „ 10         | „ = 21,7 „ |
| „        | 0,40 „ 0,50 g   | „ 8          | „ = 17,4 „ |
| „        | 0,50 „ 0,60 g   | „ 7          | „ = 15,2 „ |
| „        | 0,60 „ 0,70 g   | „ 5          | „ = 10,9 „ |
| über     | 0,70            | „ 13         | „ = 28,3 „ |

Die Säurereste bewegen sich naturgemäß innerhalb weiter Grenzen. Es steht auch nach den obigen Zahlen außer Zweifel, daß an der vom Autor vorgeschlagenen Mindestzahl für den Säurerest unbedenklich festgehalten werden kann. Die beiden ganz abnorm hohen Säurereste von 0,87 und 1,05 bei den Weinen Nr. 5 und Nr. 32 finden ihre Erklärung in der gesamten Zusammensetzung dieser Weine, wie sie bei dem Abschnitte 8 freie Weinsteinsäure übersichtlich wiedergegeben ist.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß unter den 46 untersuchten Weinen sich auch fünf Rotweine und zwei Schillerweine befinden. Die Rotweine sind aus Portugiesertrauben gekeltert. Die Untersuchung der Rotweine hat nichts ergeben, was von Interesse sein könnte und besonders hervorgehoben zu werden verdiente, wie auch die Untersuchungsergebnisse keinen Anlaß gaben, die bisherigen Anschauungen des Weinchemikers über die Portugieser Rotweine, mit besonderer Berücksichtigung der Extraktgehalte der letzteren im unveränderten Naturzustande, irgendwie zu ändern.



### 3. Königreich Sachsen.

Beiträge sind nicht eingegangen.

### 4. Württemberg.

Bericht der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg. Prof. Dr. Meißner.

Von den Weinen des Jahres 1907 konnten wegen der besseren Ernte 83 Naturweine zur Untersuchung für die amtliche Weinstatistik herangezogen werden. Auch in diesem Jahre wurden wieder Serienuntersuchungen vorgenommen. In dieser Hinsicht stellten folgende Verwaltungen Weine zur Verfügung:

|   |         |
|---|---------|
| 1. Kgl. Hofdomänenkammer in Stuttgart:            | 4 Weine |
| 2. Fürstl. Hohenlohesches Rentamt in Weikersheim: | 2 „     |
| 3. „ „ „ Öhringen:                                | 4 „     |

Was die Qualität der 1907er Weine anbetrifft, so ist sie eine gute zu nennen. Die Alkoholgehalte der 83 untersuchten Weine liegen:

zwischen 5—5,9 Gewichtsprozent bei 4 Weinen

|           |        |   |
|-----------|--------|---|
| „ 6—6,9   | „ „ 4  | „ |
| „ 7—7,9   | „ „ 31 | „ |
| „ 8—8,9   | „ „ 33 | „ |
| „ 9—9,9   | „ „ 11 | „ |
| „ 10—10,9 | „ „ —  | „ |

Die Gesamtsäuregehalte bewegten sich (in 100 ccm Wein):

zwischen 0,4—0,49 g bei 2 Weinen

|              |      |
|--------------|------|
| „ 0,5—0,59 g | „ 17 |
| „ 0,6—0,69 g | „ 23 |
| „ 0,7—0,79 g | „ 17 |
| „ 0,8—0,89 g | „ 17 |
| „ 0,9—0,99 g | „ 7  |

Das Pasteursche Alkohol-Glyzerin-Verhältnis war bei 21 Weinen (Nr. 10, 12, 15, 21, 25, 26, 28, 32, 35, 44, 45, 48, 54, 71, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 82) nicht zutreffend.

Die Säurereste nach Möslinger liegen im allgemeinen höher als die Grenze, welche von Möslinger angegeben worden ist. Den höchsten Wert hat Wein Nr. 33 aus Bietigheim mit 0,74, den niedersten Wein Nr. 23 aus Weinsberg mit 0,28.

Den Besitzern von Weingütern und Weinbergen, welche in liebenswürdiger Weise die Naturweine zur Verfügung stellten, sei auch an dieser Stelle der herzlichste Dank gesagt.



Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Trauben-sorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|--------------------|----------------------|---------------|---|--|---|---------------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|---------------|---|--|---|---------------------------------|

I. Ab-

I. Oberes

|   |   |   |   |   |                           |                              |   |
|---|---|---|---|---|---------------------------|------------------------------|---|
| 1 | Metzingen, mittl. Höhenlage, Südsüdwest | Kalksteinartige Unterlage aufgelagert Schieferboden | Vorherrschend Portugieser, Weißelbling, Gutedel, Malvasier  | Keine Krankheiten, 3 mal gespritzt und geschwefelt                    | 16.—20. Okt., keine Fäule | Zum Teil dem Wind ausgesetzt | — |
| 2 | „ südwestliche Höhenlage                | Keupersandstein aufgelagert Jurensismergel          | Vorherrschend Portugieser, Sylvaner, Weißelbling, Malvasier | Blattfallkrankheit schwach angesetzt, 3 mal gespritzt und geschwefelt | Keine Fäule               | Vor Wind geschützt           | — |

II. Unterer

|   |  |   |  |  |                                   |                                |   |
|---|--|---|--|--|-----------------------------------|--------------------------------|---|
| 3 | Untertürkheim, südl. u. südwestl. Berglage | Keuper und bunter Sandstein   | Weißriesling   | Nur vereinzelt in leichtem Grad echter u. falscher Meltau, 3 mal gespritzt und geschwefelt                 | 3. und 4. Oktoberwoche, Edelfäule | Für den Weinbau geeignete Lage | — |
| 4 | „  | „   | Rot gemischt, vorherrschend Trollinger                                   | „  | „                                 | „                              | — |
| 5 | Lauffen a. N., Feldlage                    | Lehmiger Sand, teils ungedüngt, teils mit Stall-dung gedüngt              | Schwarzriesling  | Peronospora und Oidium, die durch rechtzeitiges 2malig. Spritzen und Schwefeln mit Erfolg bekämpft wurden  | Ende September                    | —                              | — |
| 6 | „ verschiedene Lagen                       | Versch. Bodenarten, Muschelkalk-, Leberkies-Sandböden                     | Schwarzriesling, Sylvaner, Trollinger, Affentaler bzw. Lauffener Rotwein | Peronospora und Oidium, die durch Spritzen und Schwefeln getötet wurden                                    | 7.—10. Okt., Wurm-fäule           | —                              | — |
| 7 | „ südl., ziemlich flache Lage              | Muschelkalkfelsunterlage, früher Heide, mit 60 cm tief angefahrenem Boden | $\frac{2}{3}$ Lemberger, $\frac{1}{3}$ bl. Sylvaner                      | Peronospora und Oidium, die durch 2maliges rechtzeitiges Spritzen und Schwefeln mit Erfolg bekämpft wurden | Ende September                    | —                              | — |
| 8 | „ Klostersgut, südliche Berglage           | Muschelkalk, Stall-dünger   | Trollinger   | Peronospora und Oidium, die durch Anwendung von Kupfervitriollösung und Schwefel getötet wurden            | 19. Oktober, Edel- und Wurm-fäule | —                              | — |
| 9 | Heilbronn a. N., Stahlbühl                 | Schwerer Tonboden, Stall-dünger   | (Auslese), Trollinger  | Die Krankheiten wurden regelrecht m. Spritzen und Schwefeln bekämpft                                       | 24. Oktober, Trauben gesund       | Zeit der Lese sehr günstig     | — |



Jahres 1907.

| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |     | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|-------|-----|--------------------------|---|--|------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |       |     |                          |   |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |       |     |                          |   |  |                        |
| stich.  |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |     |                          |   |  |                        |
| Neckartal.                                      |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |     |                          |   |  |                        |
| Weiß  | 0,9985               | 6,08                        | 2,08    | 0,76                          | 0,11   | 0,02             | 0,73                | 0,5      | 0,14         | 0,19                      | 0                       | 0,24      | 0  | 2,04  | 1,31  | 1,28   | 0,218 | 1,4 | 8,4                      | 0,63                                      |  |                        |
| Rot   | 0,9991               | 5,64                        | 2,03    | 0,83                          | 0,26   | 0,07             | 0,74                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,16                      | 0                       | 0,20      | 0  | 2,03  | 1,29  | 1,20   | 0,268 | 1,5 | 8,7                      | 0,66                                      |  |                        |
| Neckartal.                                      |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |     |                          |   |  |                        |
| Weiß  | 0,9942               | 8,98                        | 2,18    | 0,75                          | 0,11   | 0,04             | 0,70                | 0,7      | 0,15         | 0,28                      | 0,05                    | 0,09      | 0,15   | 2,13  | 1,43  | 1,38   | 0,174 | 0,8 | 7,4                      | 0,53                                      |  |                        |
| Rot   | 0,9945               | 8,35                        | 2,06    | 0,57                          | 0,29   | 0,06             | 0,49                | 0,7      | 0,12         | 0,25                      | 0                       | 0,23      | 0,06   | 2,04  | 1,39  | 1,32   | 0,194 | 1,1 | 8,3                      | 0,36                                      |  |                        |
| "   | 0,9971               | 7,73                        | 2,51    | 0,69                          | 0,23   | 0,03             | 0,65                | 0,7      | 0,13         | 0,21                      | 0                       | 0,24      | 0,01   | 2,48  | 1,83  | 1,79   | 0,217 | 1,3 | 9,0                      | 0,54                                      |  |                        |
| "   | 0,9974               | 7,33                        | 2,32    | 0,69                          | 0,17   | 0,07             | 0,60                | 0,6      | 0,14         | 0,30                      | 0                       | 0,22      | 0,12   | 2,28  | 1,68  | 1,59   | 0,231 | 1,2 | 8,2                      | 0,45                                      |  |                        |
| "   | 0,9963               | 7,66                        | 2,32    | 0,54                          | 0,32   | 0,04             | 0,49                | 0,6      | 0,13         | 0,21                      | 0                       | 0,23      | 0,01   | 2,29  | 1,86  | 1,75   | 0,201 | 0,9 | 7,8                      | 0,38                                      |  |                        |
| "   | 0,9967               | 7,53                        | 2,21    | 0,68                          | 0,17   | 0,08             | 0,58                | 0,7      | 0,12         | 0,25                      | 0                       | 0,25      | 0,04   | 2,19  | 1,61  | 1,51   | 0,212 | 1,2 | 9,3                      | 0,45                                      |  |                        |
| "   | 0,9959               | 7,80                        | 2,13    | 0,61                          | 0,11   | 0,05             | 0,55                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,24                      | 0                       | 0,24      | 0,04   | 2,13  | 1,59  | 1,52   | 0,198 | 1,3 | 7,8                      | 0,43                                      |  |                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                     | Bodenart und Düngung  | Trauben-sorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden  | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung |
|--------------|--|---|--|--|--|---|----------------------------|
|              |  |   |  |  |  |   | 1908                       |
| 10           | Heilbronn a. R., Stahlbühl             | Schwerer Tonboden   | Weißriesling   | Die Krankheiten wurden regelrecht m. Spritzen und Schwefeln bekämpft   | 24. Oktober, Trauben gesund                                  | Zeit der Lese sehr günstig  | —                          |
| 11           | Auenstein, südl. Lage                  | Keupermergel, vorwiegend Stall-dünger, etwas künstl. Dünger | "  | Peronospora und Oidium nur schwach aufgetret., gespritzt und geschwefelt   | 22.—27. Okt., Edelfäule                                      | Boden-verhältnisse und Lage gut   | —                          |
| 12           | Schozach, Mühl-berg                    | Muschelkalk, künstl. Dünger                                 | Clevner und Weißriesling   | —  | Oktober  | —   | —                          |
| 13           | " Blauer Berg                          | Keuper, künstl. Dünger                                      | Nachlese (Auslese), geringe, Beeren von allen Sorten, weiß und rot | Sauerwurm  | "  | —   | —                          |
| 14           | " Roter Berg                           | Schwerer Tonboden, Stall-dünger                             | Gemischt, rot  | "  | "  | —   | —                          |
| 15           | " " "                                  | "   | Lemberger und Sylvaner   | "  | "  | —   | —                          |
| 16           | Talheim, Südlage                       | Sandiger Lehm Boden, Stalldünger                            | Schwarzriesling  | Krankheiten traten nicht auf, es wurde aber rechtzeitig wiederholt gespritzt und geschwefelt                                       | 12. Oktober  | Günstiges Klima   | —                          |
| 17           | " südl. Berg-lage                      | Muschelkalk-boden   | Weißriesling   | Krankheiten traten nicht auf, es wurde aber rechtzeitig gespritzt und geschwefelt  | 14. Oktober, etwas Edelfäule                                 | Gutes Klima, nur etwas zu trocken   | —                          |
| 18           | Eichelberg, südwestl. Lage (Hundsberg) | Keuper, Stalldünger   | "  | Peronospora und Oidium schwach aufgetreten, Spritzen mit Bordelaiserbrühe, Gelbsucht vereinzelt, gegen den Herbst zu verschwindend | 24. Oktober, wenig Edelfäule                                 | Warm bei der Lese   | —                          |
| 19           | Weiler, südliche Lage (Schlierbach)    | "   | "  | Peronospora und Oidium schwach aufgetreten, wiederholt gespritzt und geschwefelt   | 25. Oktober, wenig Edelfäule                                 | Witterung während der Lese schön  | —                          |
| 20           | Weinsberg, südl. Berglage              | Keupermergel, Stalldünger                                   | Rot, gemischt  | Keine Krank-heiten, gespritzt und geschwefelt  | 18. Oktober  | Günstige Verhältnisse   | —                          |
| 21           | "                                      | "   | Weißriesling   | "  | 22. "  | "   | —                          |
| 22           | "                                      | "   | Trollinger u. Lemberg.   | "  | 23. "  | "   | —                          |
| 23           | "                                      | "   | Weiß, gemischt   | "  | 23. "  | "   | —                          |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|--------------------------|---|--|------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |                          |   |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |                          |   |  |                        |
| Weiß  | 0,9935               | 8,84                        | 1,93    | 0,80                          | 0,17   | 0,04             | 0,75                | 0,6      | 0,11         | 0,26                      | 0                       | 0,24      | 0,06   | 1,92  | 1,17  | 1,12   | 0,169                    | 1,0                                       | 6,8                                    | 0,62                   |
| „   | 0,9953               | 9,06                        | 2,61    | 0,86                          | 0,17   | 0,04             | 0,81                | 0,7      | 0,25         | 0,30                      | 0                       | 0,13      | 0,19   | 2,46  | 1,66  | 1,60   | 0,166                    | 1,0                                       | 7,4                                    | 0,66                   |
| Rot   | 0,9973               | 7,73                        | 2,54    | 0,66                          | 0,61   | 0,05             | 0,60                | 0,5      | 0,20         | 0,25                      | 0                       | 0,28      | 0,05   | 2,44  | 1,84  | 1,78   | 0,254                    | 1,2                                       | 6,4                                    | 0,47                   |
| Schil-<br>ler                                   | 0,9993               | 9,78                        | 3,80    | 0,80                          | 0,29   | 0,06             | 0,72                | 1,1      | 0,20         | 0,17                      | 0                       | 0,20      | 0  | 3,70  | 1,97  | 1,90   | 0,261                    | 1,4                                       | 9,2                                    | 0,63                   |
| Rot   | 0,9970               | 8,00                        | 2,39    | 0,54                          | 0,32   | 0,04             | 0,49                | 0,6      | 0,15         | 0,24                      | 0                       | 0,28      | 0,01   | 2,34  | 1,85  | 1,80   | 0,248                    | 1,3                                       | 7,5                                    | 0,37                   |
| „   | 0,9967               | 8,14                        | 2,46    | 0,55                          | 0,27   | 0,04             | 0,50                | 0,4      | 0,12         | 0,24                      | 0                       | 0,19      | 0,08   | 2,44  | 1,94  | 1,89   | 0,230                    | 1,2                                       | 4,9                                    | 0,38                   |
| „   | 0,9973               | 8,00                        | 2,63    | 0,72                          | 0,09   | 0,03             | 0,68                | 0,7      | 0,11         | 0,38                      | 0,04                    | 0,23      | 0,15   | 2,62  | 1,98  | 1,90   | 0,218                    | 1,2                                       | 8,8                                    | 0,57                   |
| Weiß  | 0,9947               | 8,28                        | 2,01    | 0,73                          | 0,11   | 0,05             | 0,67                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,34                      | 0,08                    | 0,14      | 0,14   | 2,01  | 1,34  | 1,28   | 0,136                    | 0,9                                       | 7,3                                    | 0,46                   |
| „   | 0,9944               | 9,13                        | 2,26    | 0,76                          | 0,07   | 0,03             | 0,72                | 0,7      | „            | 0,31                      | 0,05                    | 0,13      | 0,15   | 2,26  | 1,54  | 1,50   | 0,161                    | 0,8                                       | 7,6                                    | 0,54                   |
| „   | 0,9948               | 8,91                        | 2,33    | 0,64                          | 0,11   | 0,03             | 0,60                | 0,7      | „            | 0,30                      | 0,04                    | 0,10      | 0,18   | 2,33  | 1,73  | 1,69   | 0,178                    | 0,8                                       | 7,9                                    | 0,43                   |
| Rot   | 0,9972               | 8,63                        | 2,62    | 0,62                          | 0,07   | 0,05             | 0,56                | 0,6      | 0,14         | 0,25                      | 0                       | 0,30      | 0  | 2,58  | 2,02  | 1,96   | 0,273                    | 1,4                                       | 7,0                                    | 0,43                   |
| Weiß  | 0,9930               | 9,49                        | 2,10    | 0,62                          | 0,12   | 0,04             | 0,57                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,22                      | 0                       | 0,10      | 0,14   | 2,10  | 1,53  | 1,48   | 0,168                    | 0,9                                       | 5,3                                    | 0,46                   |
| Rot   | 0,9952               | 8,77                        | 2,36    | 0,51                          | 0,23   | 0,05             | 0,45                | 0,6      | „            | 0,23                      | 0                       | 0,29      | 0  | 2,36  | 1,91  | 1,85   | 0,248                    | 1,5                                       | 7,0                                    | 0,33                   |
| Weiß  | 0,9934               | 8,56                        | 1,87    | 0,47                          | 0,19   | 0,07             | 0,38                | 0,6      | „            | 0,20                      | 0                       | 0,25      | 0  | 1,87  | 1,49  | 1,40   | 0,185                    | 1,0                                       | 7,0                                    | 0,28                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage     | Bodenart und Düngung   | Trauben-sorte                                  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden  | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)  | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|------------------------|--|--|--|---|---|---------------------------------|
| III.         |                        |  |  |  |   |   |                                 |
| 24           | Schnait, südöstl. Lage | Keuper mit Sand, Stalldünger   | Sylvaner, Weiß-Riesling und wenig Trollinger   | Peronospora wurde energisch bekämpft durch 3 maliges Spritzen mit Kupfervitriol und Kalk   | 7.—10. Okt., Trauben gesund                                   | Geschützt vor Nordwind  | —                               |
| 25           | „ südöstl. Lage        | Keuper mit Lehm und Sand   | Sylvaner und etwas Weißriesling                | Peronospora wurde bekämpft durch 3 maliges Spritzen mit Kupfervitriol und Kalk   | „   | „   | —                               |
| 26           | Stetten, südöstl. Lage | Leberkies, Stalldünger   | Riesling und Sylvaner                          | Blattfallkrankheit und Schimmel, 3maliges Spritzen und 3—4maliges Schwefeln  | 12.—17. Okt., keine Fäule                                     | —   | —                               |
| 27           | „ südöstl. Lage        | „  | Trollinger, Portugieser, Sylvaner und Riesling | „  | „   | —   | —                               |
| 28           | Kleinheppach, Berglage | Leberboden, Stalldünger  | Weißriesling                                   | 3 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt, weshalb keine Krankheit vorhanden   | 18.—28. Okt., wenig Edel-fäule                                | Mildes Klima  | —                               |
| 29           | „                      | „  | Trollinger, Urban, Sylvaner blaue und grüne    | Schädlinge waren nicht vorhanden, indem die Weinberge 3 mal mit Kupferkalkbrühe mit Erfolg gespritzt worden sind                     | „   | „   | —                               |
| 30           | Korb i. R.             | Werksteingeröll u. Keuperboden, alle 2 Jahre mit Stalldünger gedüngt | Größtenteils gemischte Sylvaner und Riesling   | Von Krankheiten wurde Mitte September, aber nur ganz vereinzelt, die Schimmelbildung beobachtet, wurde aber durch Schwefeln bekämpft | 14. Oktober, Sylvaner waren teilweise von Sauerfäule befallen | Günstiges Klima   | —                               |
| 31           | „                      | Roter Sandboden mit Keuper vermischt, alle Jahre Stalldünger         | Trollinger, Riesling und Sylvaner              | Durch rechtzeitig Spritzen und Schwefeln wurden alle Krankheiten fern gehalten   | 18. Oktober, keine Fäule                                      | „   | —                               |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 cem sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|--------------------------|---|--|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge n. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| Remstal.  |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Trauben-sorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|--------------------|----------------------|---------------|---|--|---|---------------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|---------------|---|--|---|---------------------------------|

IV.

|    |                           |                          |  |  |                         |                                      |   |
|----|---------------------------|--------------------------|--|--|-------------------------|--------------------------------------|---|
| 32 | Bietigheim, südöstl. Lage | Muschelkalk, Stalldünger | Gem. Gewächs, Trollinger, Weißriesling, Sylvaner, Gutedel, Elbling | Peronospora und Oidium, 3 mal gespritzt, 4 mal geschwefelt | 6. Oktober, Sauerfäule  | Wenig Regen von Juli bis Herbst      | — |
| 33 | „ südl. Abhang            | „                        | Gemischte Sorten, Trollinger, Weißriesling, Sylvaner, Elbling      | Oidium, Sauerwurm, 4 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt      | Anfang Okt., Sauerfäule | Ganz wenig Regen von Juli bis Herbst | — |

V.

|    |  |  |  |   |                              |   |   |
|----|--|--|--|---|------------------------------|---|---|
| 34 | Neipperg, südl. Abhang des Heuchelberges | Keupermergel, Stalldünger und bei der Anlegung Kunstdünger | Weißriesling                                   | Außer Sauerwurm keine Schädlinge, rechtzeitig gespritzt und geschwefelt                                     | 22. Oktober, etwas Edelfäule | Günstige Verhältnisse                         | — |
| 35 | „  | Keupermergel, Stalldünger                                  | Trollinger                                     | „   | 23. Oktober, keine Fäule     | „   | — |
| 36 | Brackenheim, Zweifelberg und Krapfen     | „  | Lemberger, Trollinger und etwas Riesling       | Die Krankheiten wurden durch Schwefeln und Spritzen bekämpft mit vollem Erfolg, der Sauerwurm schadete viel | 17.—21. Okt., keine Fäule    | Gutes warmes Wetter und trocken bei der Lese  | — |
| 37 | Stockheim, Eichelbach usw.               | Keupermergel   | Gemischt, Gewächs mit Lemberger und Trollinger | Die Krankheiten wurden mit Erfolg bekämpft, der Sauerwurm schadete viel                                     | 17.—20. Okt., keine Fäule    | Gutetrockene und warme Witterung bei der Lese | — |
| 38 | Bönnigheim, südl. Lage                   | Schwerer Kiesboden, Stalldünger                            | Gemischte Sylvaner und Schwarzriesling         | Peronospora wurde durch 3 maliges Spritzen unterdrückt, Sauerwurm ist nicht aufgetreten                     | 11. Oktober, etwas Edelfäule | —   | — |
| 39 | „  | Roter leichter Kiesboden, Stalldünger                      | Blaue Sylvaner, Elbling und Weißriesling       | Peronospora 3 mal gespritzt   | 13. Oktober                  | —   | — |

VI. Kocher-

|    |                             |                          |   |  |                               |   |   |
|----|-----------------------------|--------------------------|---|--|-------------------------------|---|---|
| 40 | Ingelfingen, südl. Berglage | Muschelkalk, Stalldünger | Sylvaner, Gutedel, Veltliner, Muskateller, Riesling | Blattfallkrankheit, 4 mal gespritzt mit Kupferkalkbrühe, geschwef. | 20.—25. Okt., wenig Edelfäule | — | — |
| 41 | „                           | „                        | „ Ia  | Blattfallkrankheit, 4 mal gespritzt mit Kupferkalkbrühe, geschwef. | „                             | — | — |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |   |   |  | Säurerest n. Möslinger |                          |   |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|---|---|--|------------------------|--------------------------|---|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden      | Extrakt   |  |                        | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                        |                          |   |

Enztal.

|               |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |   |      |      |      |      |      |       |      |     |      |
|---------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|---|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|
| Schil-<br>ler | 0,9966 | 7,30 | 2,23 | 0,81 | 0,07 | 0,04 | 0,76 | 0,5 | 0,12 | 0,23 | 0 | 0,18 | 0,09 | 2,21 | 1,45 | 1,40 | 0,187 | 1,00 | 6,8 | 0,64 |
| „             | 0,9976 | 7,19 | 2,42 | 0,93 | 0,09 | 0,06 | 0,85 | 0,6 | 0,14 | 0,22 | 0 | 0,20 | 0,06 | 2,38 | 1,53 | 1,45 | 0,184 | 1,01 | 8,3 | 0,74 |

Zabergäu.

|      |        |      |      |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |     |      |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|
| Weiß | 0,9944 | 9,13 | 2,44 | 0,79 | 0,07 | 0,02 | 0,76 | 0,7                 | 0,16 | 0,40 | 0,14 | 0,10 | 0,18 | 2,38 | 1,62 | 1,59 | 0,137 | 0,9  | 7,6 | 0,49 |
| Rot  | 0,9969 | 7,88 | 2,46 | 0,62 | 0,08 | 0,05 | 0,56 | 0,5                 | 0,18 | 0,38 | 0,02 | 0,24 | 0,16 | 2,38 | 1,82 | 1,76 | 0,224 | 1,2  | 6,4 | 0,36 |
| „    | 0,9959 | 8,35 | 2,27 | 0,62 | 0,12 | 0,04 | 0,57 | 0,6                 | 0,13 | 0,33 | 0    | 0,24 | 0,04 | 2,24 | 1,67 | 1,62 | 0,236 | 1,25 | 7,1 | 0,40 |
| „    | 0,9966 | 7,97 | 2,18 | 0,62 | 0,10 | 0,04 | 0,57 | 0,6                 | 0,12 | 0,28 | 0    | 0,23 | 0,09 | 2,17 | 1,60 | 1,55 | 0,215 | 1,30 | 7,5 | 0,43 |
| „    | 0,9970 | 6,76 | 2,14 | 0,69 | 0,08 | 0,04 | 0,64 | 0,6<br>unter<br>0,1 | 0,21 | 0,21 | 0    | 0,20 | 0,05 | 2,14 | 1,50 | 1,45 | 0,202 | 0,99 | 9,2 | 0,53 |
| Weiß | 0,9987 | 5,89 | 2,04 | 0,75 | 0,09 | 0,05 | 0,69 | 0,5                 | 0,11 | 0,21 | 0    | 0,26 | 0    | 2,03 | 1,34 | 1,28 | 0,253 | 1,39 | 8,5 | 0,58 |

und Jagsttal.

|      |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |      |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|------|
| Weiß | 0,9965 | 8,07 | 2,37 | 0,84 | 0,08 | 0,07 | 0,75 | 0,7 | 0,15 | 0,34 | 0,02 | 0,23 | 0,13 | 2,32 | 1,57 | 1,48 | 0,168 | 1,0 | 8,6 | 0,57 |
| „    | 0,0948 | 9,49 | 2,32 | 0,69 | 0,08 | 0,03 | 0,65 | 0,7 | 0,20 | 0,24 | 0    | 0,20 | 0,03 | 2,22 | 1,57 | 1,63 | 0,201 | 0,9 | 7,4 | 0,53 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung                 | Trauben-sorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden   | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|-------------------------|--------------------------------------|---|---|--|---|---------------------------------|
| 42           | Jagsthausen             | Muschelkalk, Stalldünger             | Weißriesling, Sylvaner, Gutedel, Veltliner, Weißburgunder                   | Die Gelbsucht hat sich in einzelnen Lagen bemerkb. gemacht, geg. Peronospora wurde 4 mal mit Erfolg gespritzt und außerdem 2mal geschwefelt | 14.—17. Okt.   | Günstige Verhältnisse   | —                               |
| 43           | Assumstadt und Möckmühl | Muschelkalk, Stalldünger und Kompost | Clevner, Schwarzburgunder, Portugieser, Affentaler                          | Schädlinge traten nicht auf, zur Vorbeugung wurde mehrmals gespritzt und geschwefelt  | 10. Oktober  | „   | —                               |
| 44           | Möckmühl                | „                                    | Hauptsächlich Sylvaner und Gutedel, auch etwas Weißelbling und Weißriesling | „   | 16./17. Okt.   | „   | —                               |
| 45           | Assumstadt, Möckmühl    | „                                    | Weißriesling  | „   | 20. Oktober, und folgende Tage, teilweise Edelfäule          | „   | —                               |

II. Ab-

II. Unteres

|    |   |   |  |  |                              |                               |   |
|----|---|---|--|--|------------------------------|-------------------------------|---|
| 46 | Untertürkheim, südliche und südwestliche Berglage | Keuper, schwerer Tonboden und bunter Sandstein, Stalldünger | Vorherrschend Trollinger, im übrigen Urban, Sylvaner und Portugieser | Echter und falscher Meltau nur vereinzelt aufgetreten, sämtl. Weinberge wurden 3 mal gespritzt und teilweise geschwef. | 15.—20. Okt., keine Fäule    | Für den Weinbau gut geeignet  | — |
| 47 | „ südl. Berglage                                  | „   | Weißriesling   | „  | „                            | „                             | — |
| 48 | Heilbron, Stahlbühl                               | Schwerer Tonboden, Stalldünger                              | „  | Die Krankheiten wurden mit Kupferkalkbrühe und Schwefel rechtzeitig bekämpft, so daß keine Krankheiten auftraten       | 20. Oktober, gesunde Trauben | Bei schöner Witterung gelesen | — |
| 49 | „   | „   | Trollinger   | „  | 24. Oktober, gesunde Traub.  | „                             | — |
| 50 | Auenstein, südliche Lage                          | Keupermergel, abwechselnd Stalldünger und künstl. Dünger    | Weißriesling   | Peronospora und Oidium nur vereinzelt aufgetreten, gespritzt und geschwefelt   | 22.—27. Okt., Edelfäule      | Sind im allgemeinen gut       | — |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |  |   |  |                          | Alkalität der Asche<br>in cem Normalange | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|--|---|--|--------------------------|--|--|------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt  |   |  | Mineral-<br>bestandteile |  |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge. | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |  |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |  |   |  |                          |  |  |                        |
| Weiß  | 0,9955               | 8,04                        | 2,12    | 0,86                          | 0,08   | 0,04             | 0,81                | 0,6      | 0,12         | 0,32                      | 0,09                    | 0,07      | 0,17   | 2,10   | 1,29  | 1,24   | 0,176                    | 0,8                                      | 7,5                                    | 0,60                   |
| Rot   | 0,9969               | 7,87                        | 2,33    | 0,82                          | 0,09   | 0,08             | 0,72                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,34                      | 0                       | 0,24      | 0,14   | 2,33   | 1,61  | 1,51   | 0,230                    | 1,1                                      | 7,5                                    | 0,55                   |
| Weiß  | 0,9940               | 8,21                        | 1,86    | 0,70                          | 0,09   | 0,06             | 0,62                | 0,4      | 0,12         | 0,33                      | 0,03                    | 0,19      | 0,14   | 1,84   | 1,21  | 1,14   | 0,189                    | 1,0                                      | 4,9                                    | 0,44                   |
| „   | 0,9954               | 7,80                        | 2,00    | 0,81                          | 0,14   | 0,05             | 0,75                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,38                      | 0,12                    | 0,14      | 0,14   | 2,00   | 1,25  | 1,19   | 0,160                    | 0,8                                      | 6,4                                    | 0,50                   |
| stich.  |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |  |   |  |                          |  |  |                        |
| Neckartal.                                      |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |  |   |  |                          |  |  |                        |
| Rot   | 0,9951               | 7,84                        | 2,11    | 0,57                          | 0,17   | 0,06             | 0,49                | 0,6      | 0,13         | 0,22                      | 0                       | 0,21      | 0,05   | 2,08   | 1,59  | 1,51   | 0,207                    | 1,10                                     | 7,6                                    | 0,38                   |
| Weiß  | 0,9950               | 8,84                        | 2,25    | 0,75                          | 0,07   | 0,06             | 0,67                | 0,7      | 0,13         | 0,27                      | 0,10                    | 0,05      | 0,14   | 2,22   | 1,55  | 1,47   | 0,187                    | 0,58                                     | 7,9                                    | 0,48                   |
| „   | 0,9935               | 8,70                        | 1,95    | 0,57                          | 0,21   | 0,04             | 0,52                | 0,6      | 0,11         | 0,23                      | 0                       | 0,15      | 0,11   | 1,94   | 1,42  | 1,37   | 0,161                    | 0,84                                     | 6,9                                    | 0,46                   |
| Rot   | 0,9957               | 7,84                        | 2,10    | 0,69                          | 0,11   | 0,05             | 0,63                | 0,6      | 0,10         | 0,23                      | 0                       | 0,22      | 0,05   | 2,10   | 1,47  | 1,41   | 0,196                    | 1,18                                     | 7,6                                    | 0,51                   |
| Weiß  | 0,9964               | 7,70                        | 2,38    | 0,93                          | 0,09   | 0,04             | 0,88                | 0,7      | 0,10         | 0,30                      | 0,03                    | 0,19      | 0,11   | 2,38   | 1,50  | 1,45   | 0,166                    | 0,89                                     | 9,1                                    | 0,71                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung                              | Trauben-sorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden                               | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|----------------------------|---|---|---|--|---|---------------------------------|
| 51           | Schozach, Rotenberg        | Schwerer Tonboden                                 | Portugieser, St. Laurent  | —   | —  | —   | —                               |
| 52           | "                          | "   | Gemischt, rot   | —   | —  | —   | —                               |
| 53           | Schozach, Blauer Berg      | "   | Clevner und Schwarzriesling   | —   | —  | —   | —                               |
| 54           | Schozach                   | "   | Nachlese der geringen und angefaulten Beeren von verschiedenen Sorten | —   | —  | —   | —                               |
| 55           | Talheim, Süd-lage          | Sandiger Lehm Boden, Stalldünger                  | Schwarzriesling   | Keine Krankheiten, gespritzt und geschwefelt  | 12. Oktober  | etwas trocken   | —                               |
| 56           | " südl. Berg-lage          | Muschelkalkboden mit Lehm, Stalldünger            | Weißriesling  | "   | 14. Oktober, etwas Edelfäule                                 | "   | —                               |
| 57           | Eichelberg, südwestl. Lage | Roter Keuper, Stalldünger                         | Burgunder, Affentaler, Rotelbling und Trollinger                      | Gegen Peronospora und Oidium wurde gespritzt und geschwefelt  | 23. Oktober, Sauerfäule gering und nur bei Elbling           | —   | —                               |
| 58           | Weiler, südöstl. Lage      | Keuper, Stalldünger und Erde                      | Weißriesling und weiß gemischt  | "   | 19.—26. Okt.   | —   | —                               |
| III.         |                            |   |   |   |  |   |                                 |
| 59           | Schnait, südöstl. Lage     | Keuper mit Sand, Stalldünger                      | Sylvaner, Weißriesling und Elbling                                    | Peronospora wurde gründlich mit Kupfer-vitriol und Kalk bekämpft  | Anfang Oktober, Trauben gesund                               | geschützte Lage   | —                               |
| 60           | "                          | Keuper mit Lehm und Sand, Stalldünger             | Sylvaner und Elbling  | "   | "  | "   | —                               |
| 61           | Korb, Berglage             | Kräftiger Sandboden, Stalldünger                  | Trollinger und Affentaler   | Die Reben wurden 3 mal gespritzt und mehrmals geschwefelt, sodaß Traubenkrankheiten wenig zu bemerken waren | 16.—17. Okt., keine Fäule                                    | günstig   | —                               |
| 62           | " beste Berg-lage          | Roter Sandboden mit Keuper vermischt, Stalldünger | Trollinger, Riesling und Sylvaner                                     | "   | 17.—19. Okt., Trauben gesund                                 | "   | —                               |



| Farbe des Weines<br>(Rot, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|--|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|--------------------------|---|--|------------------------|
|  |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |                          |   |  |                        |
|  |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge n. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |
| Rot  | 0,9969               | 7,94                        | 2,56    | 0,60                          | 0,26   | 0,08             | 0,50                | 0,8      | 0,13   | 0,19                      | 0                       | 0,15      | 0,07   | 2,53  | 2,03  | 1,93   | 0,255                    | 0,89                                      | 10,1                                   | 0,40                   |
| „  | 0,9972               | 7,91                        | 2,72    | 0,68                          | 0,26   | 0,06             | 0,60                | 0,9      | 0,12   | 0,18                      | 0                       | 0,12      | 0,08   | 2,70  | 2,10  | 2,02   | 0,238                    | 0,85                                      | 11,4                                   | 0,51                   |
| „  | 0,9958               | 7,70                        | 2,33    | 0,54                          | 0,25   | 0,05             | 0,48                | 0,7      | 0,10   | 0,20                      | 0                       | 0,23      | 0,02   | 2,33  | 1,85  | 1,79   | 0,228                    | 1,05                                      | 9,1                                    | 0,38                   |
| Schil-<br>ler                                  | 0,9993               | 9,06                        | 2,76    | 0,90                          | 0,17   | 0,07             | 0,81                | 1,4      | 0,16   | 0,14                      | 0                       | 0,16      | 0,01   | 2,70  | 1,89  | 1,80   | 0,246                    | 1,13                                      | 15,5                                   | 0,74                   |
| Rot  | 0,9972               | 7,84                        | 2,60    | 0,77                          | 0,08   | 0,03             | 0,73                | 0,6      | 0,10   | 0,27                      | 0                       | 0,26      | 0,06   | 2,60  | 1,87  | 1,83   | 0,202                    | 1,19                                      | 7,6                                    | 0,59                   |
| Weiß   | 0,9943               | 8,15                        | 2,02    | 0,77                          | 0,11   | 0,03             | 0,73                | 0,6      | 0,10   | 0,32                      | 0,11                    | 0,14      | 0,11   | 2,02  | 1,29  | 1,25   | 0,124                    | 0,71                                      | 7,4                                    | 0,51                   |
| Rot  | 0,9979               | 7,80                        | 2,74    | 0,91                          | 0,14   | 0,04             | 0,86                | 0,7      | 0,14   | 0,36                      | 0,03                    | 0,19      | 0,18   | 2,70  | 1,84  | 1,79   | 0,260                    | 1,10                                      | 9,0                                    | 0,66                   |
| Weiß   | 0,9950               | 8,42                        | 2,36    | 0,85                          | 0,11   | 0,04             | 0,80                | 0,8      | 0,10   | 0,31                      | 0,08                    | 0,08      | 0,17   | 2,36  | 1,56  | 1,51   | 0,176                    | 0,78                                      | 9,5                                    | 0,60                   |
| Remstal.                                       |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  |                          |   |  |                        |
| Weiß   | 0,9929               | 8,60                        | 1,93    | 0,51                          | 0,25   | 0,04             | 0,46                | 0,8      | 0,10   | 0,18                      | 0                       | 0,18      | 0,04   | 1,93  | 1,47  | 1,42   | 0,167                    | 0,95                                      | 9,3                                    | 0,37                   |
| „  | 0,9945               | 8,18                        | 2,15    | 0,79                          | 0,07   | 0,04             | 0,74                | 0,7      | 0,12   | 0,23                      | 0,04                    | 0,09      | 0,11   | 2,13  | 1,39  | 1,34   | 0,200                    | 0,63                                      | 8,5                                    | 0,55                   |
| Rot  | 0,9955               | 7,73                        | 2,34    | 0,87                          | 0,07   | 0,04             | 0,82                | 0,7      | 0,14   | 0,18                      | 0                       | 0,18      | 0,04   | 2,30  | 1,48  | 1,43   | 0,185                    | 1,03                                      | 9,1                                    | 0,73                   |
| Weiß   | 0,9938               | 8,39                        | 1,95    | 0,51                          | 0,19   | 0,06             | 0,43                | 0,7      | 0,12   | 0,15                      | 0                       | 0,18      | 0,01   | 1,93  | 1,50  | 1,42   | 0,189                    | 1,08                                      | 8,3                                    | 0,35                   |

vakat.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Trauben-<br>sorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben.<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung<br>1908 |
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|--|--|---|------------------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|--|--|---|------------------------------------|

V. Zaber-

|    |                           |                                     |  |  |                              |         |   |
|----|---------------------------|-------------------------------------|--|--|------------------------------|---------|---|
| 63 | Neipperg, südl. Abhang    | Keupermergel, Stall. u. Kunstdünger | Trollinger                                   | Außer Sauerwurm keine Schädlinge, öfters gespritzt und geschwefelt             | 23. Oktober, keine Fäule     | Günstig | — |
| 64 | Schwaigern                | "                                   | Weißriesling                                 | "  | 22. Oktober, etw. Edelfäule  | "       | — |
| 65 | Bönnigheim, südöstl. Lage | Starker Mergelboden, Stalldünger    | Gemischte Sylvaner, Elbling, Schwarzriesling | Gegen Oidium wurde 2 mal geschwefelt, gegen Peronospora 3 mal gespritzt        | 9.—12. Okt., keine Fäule     | —       | — |
| 66 | " südl. Lage              | Starker Kiesboden, Stalldünger      | Gemischte Sylvaner, Weißriesling, Lemberger  | Oidium und Peronospora nur schwach aufgetreten, 1 mal geschw., 3 mal gespritzt | 10.—14. Okt. etwas Edelfäule | —       | — |

VI. Kocher-

|    |                                     |  |  |  |                                   |         |   |
|----|-------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|---------|---|
| 67 | Ingelfingen, südl. Berglage         | Muschelkalk, Stalldünger   | Sylvaner, Gutedel, Riesling und Muskateller            | Etwas Heu-<br>wurmschaden, gegen Peronospora 4—5 mal mit Erfolg gespritzt  | 16. Oktober Edelfäule             | Günstig | — |
| 68 | "                                   | "  | "<br>Ia  | "  | "                                 | "       | — |
| 69 | Jagsthausen, südwestl. Lage         | "  | Weiß u. blaue Sylvaner, Weißriesling, Veltlinger,      | Um das Auftreten der Peronospora u. des Oidiums zu verhüten, wurde mit Erfolg 4 mal gespritzt u. 2 mal geschwefelt. Sauerwurm nur in geringem Grade aufgetret. | 14.—17. Okt.                      | "       | — |
| 70 | Assumstadt-Möckmühl, südl. Berglage | Muschelkalk, abwechselnd Stalldünger und Kompost                               | Clevener, schwarzer Burgunder, Affentaler, Portugieser | Keine Krankheiten aufgetreten, gespritzt u. geschwefelt  | 7. Oktober und folgende Tage      | "       | — |
| 71 | "                                   | Muschelkalk mit Mergel und teilweise Gips, abwechselnd Stalldünger und Kompost | Weißriesling   | "  | 19. u. 21. Okt. und folgende Tage | "       | — |

VII. Tauber-  
(Siehe Serien-



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |      |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|--------------------------|---|--|------------------------|------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |                          |   |  |                        |      |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |      |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   |  |                          |   |  |                        |      |
| gäu.  | Rot                  | 0,9962                      | 7,46    | 2,22                          | 0,65   | 0,18             | 0,08                | 0,55     | 0,7    | 0,12                      | 0,34                    | 0         | 0,27   | 0,12  | 2,20  | 1,65   | 1,55                     | 0,204                                     | 1,25                                   | 9,4                    | 0,28 |
|   | Weiß                 | 0,9944                      | 8,56    | 2,42                          | 0,87   | 0,11             | 0,04                | 0,82     | 0,8    | 0,10                      | 0,38                    | 0,13      | 0,09   | 0,18  | 2,42  | 1,60   | 1,55                     | 0,147                                     | 0,84                                   | 9,3                    | 0,56 |
|   | "                    | 0,9969                      | 6,76    | 2,12                          | 0,74   | 0,06             | 0,04                | 0,69     | 0,6    | 0,10                      | 0,20                    | 0         | 0,17   | 0,06  | 2,12  | 1,43   | 1,38                     | 0,203                                     | 0,95                                   | 8,9                    | 0,59 |
|   | "                    | 0,9984                      | 5,45    | 1,90                          | 0,64   | 0,08             | 0,05                | 0,58     | 0,4    | 0,17                      | 0,20                    | 0         | 0,24   | 0,01  | 1,83  | 1,25   | 1,19                     | 0,247                                     | 1,33                                   | 7,3                    | 0,47 |

gäu.

und Jagstthal.

|      |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |     |      |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|
| Weiß | 0,9966 | 7,84 | 2,38 | 0,90 | 0,11 | 0,07 | 0,81 | 0,7 | 0,13 | 0,32 | 0,04 | 0,15 | 0,16 | 2,35 | 1,54 | 1,45 | 0,160 | 0,93 | 8,9 | 0,63 |
| "    | 0,9950 | 8,63 | 2,30 | 0,71 | 0,06 | 0,07 | 0,62 | 0,6 | 0,14 | 0,23 | 0    | 0,22 | 0,05 | 2,26 | 1,64 | 1,55 | 0,178 | 1,00 | 7,0 | 0,50 |
| "    | 0,9956 | 7,73 | 2,10 | 0,90 | 0,10 | 0,05 | 0,84 | 0,6 | 0,10 | 0,28 | 0,04 | 0,13 | 0,14 | 2,10 | 1,26 | 1,20 | 0,150 | 0,79 | 7,7 | 0,68 |
| Rot  | 0,9977 | 7,09 | 2,34 | 0,95 | 0,10 | 0,10 | 0,82 | 0,5 | 0,12 | 0,34 | 0,05 | 0,19 | 0,14 | 2,32 | 1,50 | 1,37 | 0,227 | 0,96 | 7,1 | 0,62 |
| Weiß | 0,9954 | 7,84 | 2,08 | 0,89 | 0,08 | 0,07 | 0,80 | 0,5 | 0,10 | 0,33 | 0,10 | 0,11 | 0,14 | 2,08 | 1,28 | 1,19 | 0,166 | 0,76 | 6,4 | 0,58 |

tal.

untersuchungen.)



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Trauben-<br>sorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Zeit der Lese) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|---------------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|---------------------------------|

VIII. Bodensee-

|    |                          |                                    |   |  |                                      |      |   |
|----|--------------------------|------------------------------------|---|--|--------------------------------------|------|---|
| 72 | Hemigkofen, bergige Lage | Sand- und Mergelboden, Stalldünger | $\frac{3}{5}$ Dünnebling, $\frac{1}{5}$ Dickelbling, $\frac{1}{5}$ Bodensee-burgunder | Gegen Peronospora m. Kupferkalkbrühe 4 mal gespritzt | 13. Oktober $\frac{1}{10}$ Edelfäule | Warm | — |
| 73 | "                        | Kies und Sandboden, Stalldünger    | $\frac{3}{5}$ Dünnebling, $\frac{2}{5}$ Dickelbling                                   | Vereinzelt Peronospora mehrmals gespritzt            | 14. Oktober $\frac{1}{10}$ Edelfäule | "    | — |

III. Serien-

|      |   |   |                                   |   |              |              |   |
|------|---|---|-----------------------------------|---|--------------|--------------|---|
| 74 a | Untertürkheim, südl. und südwestl. Lage | Keuper und schwerer Tonboden, Stalldünger | Trollinger vor dem I. Abstich     | Der Mehltau ist in leichtem Grade aufgetreten, 3 mal gespritzt u. 2 mal geschwefelt | 29.—30. Okt. | Günstig      | — |
| b    | "                                       | "   | " nach dem I. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| c    | "                                       | "   | " vor dem II. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| d    | "                                       | "   | " nach dem II. Abstich            | "   | "            | "            | — |
| 75 a | Untertürkheim, südwestl. Lage           | Lehmboden, Stalldünger                    | Portugieser vor dem I. Abstich    | Keine Krankheiten, etwas Sauerwurm, 3 mal gespritzt, 2 mal geschw.                  | Anfangs Okt. | "            | — |
| b    | "                                       | "   | " nach dem I. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| c    | "                                       | "   | " vor dem II. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| d    | "                                       | "   | " nach dem II. Abstich            | "   | "            | "            | — |
| 76 a | Stetten i. R., Südlage                  | Roter Mergel Erde und Stalldünger         | Weißriesling vor dem I. Abstich   | Peronospora und Schimmel, 4 mal gespritzt, 3 mal geschw.                            | 28.—29. Okt. | Warmes Klima | — |
| b    | "                                       | "   | " nach dem I. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| c    | "                                       | "   | " vor dem II. Abstich             | "   | "            | "            | — |
| d    | "                                       | "   | " nach dem II. Abstich            | "   | "            | "            | — |
| 77 a | Eilfingerberg                           | —   | Weiß gemischt, vor dem I. Abstich | —   | —            | —            | — |
| b    | "                                       | —   | " nach dem I. Abstich             | —   | —            | —            | — |
| c    | "                                       | —   | " vor dem II. Abstich             | —   | —            | —            | — |
| d    | "                                       | —   | " nach dem II. Abstich            | —   | —            | —            | — |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                           |                         |           |  |   |   | Mineral-<br>bestandteile   | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|---|--|------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |

gegend.

|      |        |      |      |      |      |      |      |     |      |      |   |      |      |      |      |      |       |      |     |      |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|---|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|
| Weiß | 0,9953 | 6,53 | 2,57 | 0,66 | 0,28 | 0,07 | 0,57 | 0,4 | 0,10 | 0,21 | 0 | 0,19 | 0,06 | 2,57 | 2,00 | 1,91 | 0,124 | 0,73 | 6,1 | 0,47 |
| "    | 0,9973 | 5,70 | 2,75 | 0,81 | 0,27 | 0,11 | 0,67 | 0,5 | 0,10 | 0,27 | 0 | 0,27 | 0,05 | 2,75 | 2,08 | 1,94 | 0,142 | 1,08 | 8,8 | 0,53 |

untersuchungen.

|      |        |       |      |      |      |      |      |     |              |      |      |      |      |      |      |      |       |      |     |      |
|------|--------|-------|------|------|------|------|------|-----|--------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|
| Rot  | 0,9947 | 8,32  | 1,95 | 0,62 | 0,26 | 0,05 | 0,56 | 0,5 | unter<br>0,1 | 0,30 | 0,03 | 0,19 | 0,11 | 1,95 | 1,39 | 1,33 | 0,191 | 0,90 | 6,0 | 0,39 |
| "    | 0,9947 | 7,53  | 1,83 | 0,59 | 0,25 | 0,06 | 0,51 | 0,5 | 0,10         | 0,24 | 0    | 0,21 | 0,07 | 1,83 | 1,32 | 1,24 | 0,191 | 0,91 | 6,6 | 0,39 |
| "    | 0,9947 | 7,36  | 1,81 | 0,60 | 0,28 | 0,06 | 0,52 | 0,5 | 0,10         | 0,24 | 0    | 0,22 | 0,07 | 1,81 | 1,29 | 1,21 | 0,187 | 0,91 | 6,8 | 0,40 |
| "    | 0,9954 | 7,46  | 1,95 | 0,59 | 0,18 | 0,05 | 0,53 | 0,5 | 0,10         | 0,24 | 0    | 0,30 | 0    | 1,95 | 1,42 | 1,36 | 0,219 | 1,00 | 6,6 | 0,41 |
| "    | 0,9961 | 8,21  | 2,29 | 0,49 | 0,20 | 0,05 | 0,43 | 0,6 | 0,11         | 0,20 | 0    | 0,25 | 0    | 2,28 | 1,86 | 1,79 | 0,370 | 1,9  | 7,2 | 0,33 |
| "    | 0,9960 | 7,97  | 2,28 | 0,53 | 0,23 | 0,05 | 0,47 | 0,6 | 0,11         | 0,17 | 0    | 0,21 | 0    | 2,27 | 1,80 | 1,74 | 0,354 | 1,94 | 7,5 | 0,38 |
| "    | 0,9962 | 7,94  | 2,27 | 0,49 | 0,22 | 0,06 | 0,41 | 0,6 | 0,10         | 0,19 | 0    | 0,24 | 0    | 2,27 | 1,86 | 1,78 | 0,359 | 1,85 | 7,6 | 0,31 |
| "    | 0,9965 | 7,57  | 2,19 | 0,50 | 0,19 | 0,05 | 0,44 | 0,7 | 0,10         | 0,18 | 0    | 0,24 | 0    | 2,19 | 1,75 | 1,69 | 0,365 | 1,85 | 9,2 | 0,35 |
| Weiß | 0,9917 | 10,26 | 1,97 | 0,73 | 0,07 | 0,04 | 0,68 | 0,5 | 0,1          | 0,34 | 0,11 | 0,09 | 0,14 | 1,97 | 1,29 | 1,24 | 0,152 | 0,8  | 4,9 | 0,45 |
| "    | 0,9913 | 9,64  | 1,88 | 0,69 | 0,13 | 0,04 | 0,64 | 0,6 | 0,10         | 0,32 | 0,11 | 0,08 | 0,13 | 1,88 | 1,24 | 1,19 | 0,152 | 0,65 | 6,2 | 0,42 |
| "    | 0,9917 | 9,85  | 1,88 | 0,65 | 0,17 | 0,04 | 0,60 | 0,6 | 0,10         | 0,32 | 0,11 | 0,08 | 0,14 | 1,88 | 1,28 | 1,23 | 0,147 | 0,70 | 6,1 | 0,38 |
| "    | 0,9916 | 9,71  | 1,90 | 0,66 | 0,15 | 0,05 | 0,60 | 0,6 | 0,10         | 0,32 | 0,14 | 0,09 | 0,11 | 1,90 | 1,30 | 1,24 | 0,151 | 0,59 | 6,2 | 0,37 |
| "    | 0,9929 | 8,91  | 1,99 | 0,47 | 0,31 | 0,05 | 0,41 | 0,6 | 0,1          | 0,16 | 0    | 0,20 | 0    | 1,99 | 1,57 | 1,52 | 0,212 | 0,9  | 6,7 | 0,33 |
| "    | 0,9927 | 8,99  | 1,98 | 0,59 | 0,25 | 0,08 | 0,49 | 0,7 | 0,1          | 0,17 | 0    | 0,18 | 0,03 | 1,98 | 1,49 | 1,39 | 0,188 | 0,93 | 7,8 | 0,40 |
| "    | 0,9927 | 8,88  | 1,96 | 0,54 | 0,24 | 0,09 | 0,43 | 0,7 | 0,10         | 0,15 | 0    | 0,17 | 0,01 | 1,96 | 1,53 | 1,42 | 0,184 | 0,88 | 7,9 | 0,35 |
| "    | 0,9934 | 8,70  | 1,98 | 0,54 | 0,25 | 0,07 | 0,45 | 0,7 | 0,10         | 0,15 | 0    | 0,18 | 0,01 | 1,98 | 1,53 | 1,44 | 0,191 | 0,89 | 8,0 | 0,37 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage     | Bodenart und Düngung                          | Trauben-<br>sorte                            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden   | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben                       | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 |
|--------------|------------------------|---|--|---|---|---|---------------------------------|
| 78 a         | Weikersheim, Schmecker | Schwerer Lehm, Stalldünger und künstl. Dünger | Sylvaner und Gutedel I. Abstich              | Wenig Peronospora, 4 mal dagegen gespritzt. Sonst keine Krankheiten   | 1. November, keine Fäule                                      | Günstig   | —                               |
| b            | "                      | "   | " vor dem II. Abstich                        | "   | "   | "   | —                               |
| c            | "                      | "   | " nach dem II. Abstich                       | "   | "   | "   | —                               |
| 79 a         | Weikersheim, Karlsberg | Muschelkalk, Stalldünger und künstl. Dünger   | " I. Abstich                                 | "   | 31. Oktober, keine Fäule                                      | "   | —                               |
| b            | "                      | "   | " vor dem II. Abstich                        | "   | "   | "   | —                               |
| c            | "                      | "   | " nach dem II. Abstich                       | "   | "   | "   | —                               |
| 80 a         | Verrenberg, Südlage    | Keuper, Stalldünger in 3jährigem Turnus       | Affentaler und Burgunder, vor dem I. Abstich | Peronospora durch 4 maliges Spritzen und gute Witterung unterdrückt. Oidium nur schwache Spur., 2 mal geschwef. Heu- u. Sauerwurm nur schwach aufgetreten | 21.—29. Okt., keine Fäule                                     | Juli und August unter normaler Wärme, dagegen September und Oktober warm u. für die Trauben günstig | —                               |
| b            | "                      | "   | " II. Abstich                                | "   | "   | "   | —                               |
| 81 a         | "                      | "   | Weißriesling, vor dem I. Abstich             | "   | "   | "   | —                               |
| b            | "                      | "   | " II. Abstich                                | "   | "   | "   | —                               |
| 82 a         | "                      | "   | Weiß gemischt I. Klasse, vor dem I. Abstich  | "   | "   | "   | —                               |
| b            | "                      | "   | " II. Abstich                                | "   | "   | "   | —                               |
| 83 a         | "                      | "   | " II. Klasse vor dem I. Abstich              | "   | "   | "   | —                               |
| b            | "                      | "   | " II. Abstich                                | "   | "   | "   | —                               |

### 5. Baden.

Bericht der Großherzoglichen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt  
Augustenberg. Dr. F. Mach.

### Ergebnisse der Untersuchung badischer Weine des Jahrganges 1907.

Zum Zwecke der amtlichen Weinstatistik wurden insgesamt 60 Proben des Jahrganges 1907 (gegenüber 36 aus 1906) untersucht, darunter 15 Rotweine und 9 Weiß-



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |      | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|---|--|-------|------|--------------------------|---|--|------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |   |  |       |      |                          |   |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |       |      |                          |   |  |                        |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |   |  |       |      |                          |   |  |                        |
| Weiß  | 0,9959               | 8,14                        | 2,34    | 0,76                          | 0,06   | 0,06             | 0,68                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,24                      | 0                       | 0,26      | 0,02   | 2,34  | 1,65  | 1,58   | 0,216 | 1,3  | 4,9                      | 0,56                                      |  |                        |
| „   | 0,9961               | 7,77                        | 2,18    | 0,87                          | 0,06   | 0,04             | 0,82                | 0,5      | 0,10         | 0,23                      | 0                       | 0,23      | 0,05   | 2,18  | 1,36  | 1,31   | 0,202 | 1,04 | 6,4                      | 0,70                                      |  |                        |
| „   | 0,9958               | 7,66                        | 2,20    | 0,85                          | 0,06   | 0,06             | 0,77                | 0,4      | 0,10         | 0,23                      | 0                       | 0,18      | 0,08   | 2,20  | 1,43  | 1,35   | 0,203 | 0,94 | 5,1                      | 0,65                                      |  |                        |
| „   | 0,9959               | 8,14                        | 2,36    | 0,82                          | 0,08   | 0,05             | 0,75                | 0,5      | 0,11         | 0,27                      | 0                       | 0,23      | 0,08   | 2,35  | 1,60  | 1,53   | 0,199 | 1,1  | 6,0                      | 0,62                                      |  |                        |
| „   | 0,9962               | 7,70                        | 2,25    | 0,85                          | 0,06   | 0,07             | 0,76                | 0,5      | 0,13         | 0,24                      | 0                       | 0,19      | 0,09   | 2,22  | 1,46  | 1,37   | 0,173 | 0,94 | 6,5                      | 0,64                                      |  |                        |
| „   | 0,9963               | 7,56                        | 2,27    | 0,84                          | 0,06   | 0,05             | 0,78                | 0,5      | 0,13         | 0,24                      | 0                       | 0,18      | 0,09   | 2,24  | 1,46  | 1,40   | 0,175 | 0,84 | 6,6                      | 0,66                                      |  |                        |
| Rot   | 0,9959               | 8,07                        | 2,38    | 0,53                          | 0,20   | 0,06             | 0,45                | 0,6      | 0,12         | 0,23                      | 0                       | 0,23      | 0,03   | 2,36  | 1,92  | 1,83   | 0,228 | 1,2  | 7,4                      | 0,33                                      |  |                        |
| „   | 0,9960               | 8,04                        | 2,39    | 0,57                          | 0,27   | 0,06             | 0,49                | 0,8      | 0,13         | 0,18                      | 0                       | 0,23      | 0  | 2,36  | 1,87  | 1,79   | 0,233 | 1,19 | 9,9                      | 0,40                                      |  |                        |
| Weiß  | 0,9944               | 8,84                        | 2,20    | 0,65                          | 0,05   | 0,04             | 0,60                | 0,8      | unter<br>0,1 | 0,24                      | 0,1                     | 0,19      | 0,07   | 2,20  | 1,61  | 1,55   | 0,164 | 0,80 | 7,7                      | 0,47                                      |  |                        |
| „   | 0,9945               | 8,49                        | 2,26    | 0,73                          | 0,06   | 0,07             | 0,64                | 0,8      | 0,10         | 0,24                      | 0,03                    | 0,10      | 0,13   | 2,26  | 1,62  | 1,53   | 0,162 | 0,70 | 9,4                      | 0,50                                      |  |                        |
| „   | 0,9946               | 8,91                        | 2,09    | 0,42                          | 0,27   | 0,07             | 0,33                | 0,6      | 0,23         | 0,26                      | 0                       | 0,23      | 0,06   | 1,96  | 1,63  | 1,54   | 0,201 | 1,0  | 6,8                      | 0,20                                      |  |                        |
| „   | 0,9943               | 8,56                        | 2,16    | 0,57                          | 0,28   | 0,08             | 0,47                | 0,6      | 0,20         | 0,15                      | 0                       | 0,19      | 0  | 2,06  | 1,59  | 1,49   | 0,194 | 0,94 | 7,0                      | 0,39                                      |  |                        |
| „   | 0,9943               | 8,49                        | 2,11    | 0,49                          | 0,20   | 0,06             | 0,41                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,14                      | 0                       | 0,17      | 0  | 2,11  | 1,70  | 1,62   | 0,230 | 1,3  | 7,0                      | 0,34                                      |  |                        |
| „   | 0,9946               | 8,18                        | 2,15    | 0,61                          | 0,22   | 0,08             | 0,51                | 0,6      | 0,10         | 0,14                      | 0                       | 0,18      | 0  | 2,15  | 1,64  | 1,54   | 0,220 | 1,11 | 7,3                      | 0,44                                      |  |                        |

herbst. Diese Zahl ist im Verhältnis zu der Ausdehnung des Weinbaues in Baden und zu der Gesamternte recht gering, auch wäre mit Rücksicht auf das kommende Weingesetz sehr zu wünschen, daß in Zukunft noch eine weit größere Anzahl von Proben untersucht werden könnten. Eine weitere Ausdehnung der statistischen Untersuchungen läßt sich jedoch mit den hierfür verfügbaren Arbeitskräften nicht durchführen.



War die erste Hälfte des Sommers 1907 dem Wachstum und der Entwicklung der Proben nicht sehr förderlich, so hat im Gegensatz hierzu die in der zweiten Hälfte eintretende und bis in den Herbst hinein andauernd trockene und warme Witterung wieder vieles gutgemacht. Die Rebkrankheiten, welche besonders im Kreise Mosbach großen Schaden anrichteten, gingen zurück und die Trauben waren imstande, sich gut zu entwickeln und auszureifen. Somit konnte noch ein weniger an Menge als an Güte befriedigender Herbst eingebracht werden. Wie zu erwarten war, haben sich die 1907er Weine gut ausgebaut, sodaß dieser Jahrgang mit zu den besten der letzten Jahre gehört.

Die gefundenen Maximal- und Minimalgehalte an Alkohol, Extrakt, Freier Säure, Extraktresten und Mineralbestandteilen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

|            | Alkohol |        | Extrakt |        | Freie Säure |        | Zuckerf. Extrakt n. Abzug d. nichtflücht. Säure |        | Zuckerfreier Extrakt nach Abzug der freien Säure |        | Mineralbestandteile |        |
|------------|---------|--------|---------|--------|-------------|--------|---|--------|--|--------|---------------------|--------|
|            | Maxim.  | Minim. | Maxim.  | Minim. | Maxim.      | Minim. | Maxim.  | Minim. | Maxim.   | Minim. | Maxim.              | Minim. |
| Weißwein   | 9,85    | 5,76   | 2,70    | 1,77   | 0,92        | 0,51   | 2,12  | 1,04   | 2,07   | 1,00   | 0,274               | 0,143  |
| Rotwein    | 10,05   | 5,21   | 3,94    | 2,01   | 1,05        | 0,36   | 3,38  | 1,39   | 3,32   | 1,34   | 0,412               | 0,207  |
| Weißherbst | 8,21    | 7,31   | 2,38    | 1,99   | 0,98        | 0,54   | 1,76  | 1,41   | 1,67   | 1,31   | 0,26                | 0,163  |

# Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung<br>und Lage | Bodenart<br>und Düngung | Trauben-<br>sorte | Beobachtete Krank-<br>heiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen<br>angewendet wurden | Zeit der Lese und<br>Beschaffenheit der<br>Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhält-<br>nisse, die etwa auf die<br>Trauben besonders<br>eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung | Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In      |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|--|---|--|-------------------------------|---|----------------------|---------|
|              |                       |                         |                   |  |   |  |                               |   |                      | Alkohol |
| 1. See-      |                       |                         |                   |  |   |  |                               |   |                      |         |
| 1            | Konstanz              | —                       | Burgunder         | —  | —   | —  | 14. Mai                       | Weiß-<br>herbst                                 | 0,9956               | 7,64    |
| 2            | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | "   | 0,9956               | 7,31    |
| 3            | Meersburg             | —                       | "                 | —  | —   | —  | 16. Mai                       | "   | 0,9956               | 8,12    |
| 4            | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | "   | 0,9964               | 7,76    |
| 5            | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | Rot   | 0,9984               | 7,22    |
| 6            | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | "   | 0,9960               | 8,17    |
| 7            | "                     | —                       | Elbling           | —  | —   | —  | "                             | Weiß  | 0,9966               | 6,76    |
| 8            | "                     | —                       | Burgunder         | —  | —   | —  | "                             | Weiß-<br>herbst                                 | 0,9970               | 7,66    |
| 9            | "                     | —                       | Ruländer          | —  | —   | —  | "                             | Weiß  | 0,9945               | 8,70    |
| 10           | "                     | —                       | Burgunder         | —  | —   | —  | 29. Jan.                      | Rot   | 0,9984               | 7,12    |
| 11           | Hagnau                | —                       | "                 | —  | —   | —  | 16. Mai                       | "   | 0,9972               | 7,53    |
| 12           | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | "   | 0,9968               | 7,87    |
| 13           | "                     | —                       | "                 | —  | —   | —  | "                             | "   | 0,9960               | 8,35    |
| 14           | Reichenau             | —                       | "                 | —  | —   | —  | 27. Mai                       | Weiß-<br>herbst                                 | 0,9952               | 7,73    |
| 15           | Öhningen              | —                       | "                 | —  | —   | —  | 1. Juni                       | "   | 0,9980               | 6,27    |



Im Extrakt- und Aschengehalt erreichen alle untersuchten Weine die in den Ausführungsbestimmungen zum Weingesetz vom 24. Mai 1901 für gezuckerte Weine festgesetzten Minimalwerte. Dasselbe gilt für die Extraktreste, sofern nur die freie Säure in Rechnung gezogen wird; dagegen kommt Wein Nr. 39 nach Abzug der nichtflüchtigen Säure unter die gesetzliche Grenze. Der Extraktrest beträgt im letzteren Falle nur 1,04% (gesetzliche Grenze 1,1).

Das Verhältnis der Aschenbestandteile zum Extrakt ist ein normales mit Ausnahme der 3 Weißweine Nr. 35, 38 und 57, bei welchen die Mineralbestandteile bis auf  $\frac{1}{15}$  des Extraktgehaltes herabsinken.

Freie Weinsteinensäure wurde bei 26 Weinen festgestellt, jedoch übersteigt die gefundene Menge nur bei 3 Weinen die Zahl 0,1 (Höchstgehalt 0,15%).

Zu erwähnen sind noch die Weine Nr. 48 und 60, welche einen Säurerest nach Möslinger von nur 0,23 resp. 0,22 aufweisen. Der Milchsäuregehalt bewegte sich innerhalb der in früheren Jahren beobachteten Grenzen (Maximum 0,40 g in 100 ccm).

Die in den Spalten 3, 5, 6 und 7 der Tabellen gewünschten Angaben konnten nicht beantwortet werden, da die von der Versuchsanstalt ausgegebenen Fragebogen hierauf bezügliche Anfragen bisher nicht enthalten haben.

### Jahres 1907.

| 100 ccm sind enthalten g |                                 |   |                  |                       |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                     |   |  |                        |
|--------------------------|---------------------------------|---|------------------|-----------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|---------------------|---|--|------------------------|
| Extrakt                  | Freie Säuren<br>(Gesamtensäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinsäure | Weinsäure an alkalische Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineralbestandteile | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 ccm Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|                          |                                 |   |                  |                       |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtensäure |                     |   |  |                        |
| Weine.                   |                                 |   |                  |                       |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                     |   |  |                        |
| 2,08                     | 0,68                            | —   | 0,04             | 0,63                  | —        | 0,11   | 0,27            | 0,04            | 0,16      | 0,10                                   | 2,07  | 1,44   | 1,39   | 0,200               | 1,5                                       | —  | 0,47                   |
| 1,99                     | 0,63                            | —   | 0,04             | 0,58                  | —        | 0,10   | 0,26            | 0,03            | 0,14      | 0,12                                   | 1,99  | 1,41   | 1,36   | 0,190               | 1,5                                       | —  | 0,44                   |
| 2,30                     | 0,88                            | —   | 0,05             | 0,82                  | —        | 0,11   | 0,24            | 0               | 0,14      | 0,13                                   | 2,29  | 1,47   | 1,41   | 0,214               | 1,8                                       | —  | 0,70                   |
| 2,36                     | 0,98                            | 0,09  | 0,04             | 0,93                  | —        | 0,14   | 0,30            | 0,05            | 0,12      | 0,15                                   | 2,32  | 1,39   | 1,34   | 0,190               | 1,6                                       | —  | 0,75                   |
| 2,60                     | 1,05                            | —   | 0,04             | 1,00                  | —        | 0,13   | 0,31            | 0               | 0,22      | 0,14                                   | 2,57  | 1,57   | 1,52   | 0,266               | 2,5                                       | —  | 0,85                   |
| 2,29                     | 0,57                            | 0,33  | 0,06             | 0,50                  | —        | 0,15   | 0,25            | 0               | 0,29      | 0,02                                   | 2,24  | 1,74   | 1,67   | 0,277               | 2,3                                       | —  | 0,38                   |
| 2,05                     | 0,68                            | 0,40  | 0,04             | 0,63                  | —        | 0,1    | 0,29            | 0               | 0,22      | 0,12                                   | 2,05  | 1,42   | 1,37   | 0,204               | 2,2                                       | —  | 0,48                   |
| 2,38                     | 0,71                            | —   | 0,07             | 0,62                  | —        | „      | 0,23            | 0               | 0,13      | 0,13                                   | 2,38  | 1,76   | 1,67   | 0,260               | 1,9                                       | —  | 0,50                   |
| 2,18                     | 0,59                            | 0,18  | 0,07             | 0,51                  | —        | „      | 0,28            | 0,07            | 0,08      | 0,15                                   | 2,18  | 1,67   | 1,59   | 0,188               | 1,4                                       | —  | 0,33                   |
| 2,60                     | 0,98                            | —   | 0,04             | 0,93                  | —        | 0,28   | 0,24            | 0               | —         | —                                      | 2,42  | 1,49   | 1,44   | 0,254               | 1,7                                       | —  | 0,81                   |
| 2,49                     | 0,58                            | —   | 0,07             | 0,49                  | —        | 0,11   | 0,21            | 0               | 0,20      | 0,05                                   | 2,48  | 1,99   | 1,90   | 0,275               | 2,3                                       | —  | 0,38                   |
| 2,49                     | 0,58                            | 0,29  | 0,06             | 0,51                  | —        | 0,14   | 0,23            | 0               | 0,28      | 0                                      | 2,45  | 1,94   | 1,87   | 0,312               | 2,7                                       | —  | 0,39                   |
| 2,45                     | 0,57                            | —   | 0,06             | 0,49                  | —        | 0,13   | 0,24            | 0               | 0,23      | 0,06                                   | 2,42  | 1,93   | 1,85   | 0,277               | 2,6                                       | —  | 0,37                   |
| 2,02                     | 0,71                            | 0,27  | 0,08             | 0,61                  | —        | 0,1    | 0,29            | 0,11            | 0,10      | 0,10                                   | 2,02  | 1,41   | 1,31   | 0,163               | 1,2                                       | —  | 0,41                   |
| 2,10                     | 0,61                            | 0,36  | 0,06             | 0,54                  | —        | „      | 0,21            | 0               | 0,21      | 0,04                                   | 2,10  | 1,56   | 1,49   | 0,242               | 2,5                                       | —  | 0,43                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung<br>und Lage | Bodenart<br>und Düngung | Trauben-<br>sorte | Beobachtete Krank-<br>heiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen<br>angewendet wurden | Zeit der Lese und<br>Beschaffenheit der<br>Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhält-<br>nisse, die etwa auf die<br>Trauben besonders<br>eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung<br><br>1908 | Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In      |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|--|---|--|---|---|----------------------|---------|
|              |                       |                         |                   |  |   |  |   |   |                      | Alkohol |

2. Markgräfler

|    |          |   |           |   |   |   |          |      |        |      |
|----|----------|---|-----------|---|---|---|----------|------|--------|------|
| 16 | Grenzach | — | Burgunder | — | — | — | 19. Mai  | Rot  | 0,9984 | 7,06 |
| 17 | Kandern  | — | Gutedel   | — | — | — | 1. Juni  | Weiß | 0,9940 | 7,80 |
| 18 | Müllheim | — | "         | — | — | — | 27. Juli | "    | 0,9947 | 8,07 |
| 19 | "        | — | "         | — | — | — | "        | "    | 0,9955 | 7,06 |
| 20 | Laufen   | — | "         | — | — | — | 23. Jan. | "    | 0,9937 | 9,06 |

3. Kaiserstuhl

|    |             |   |          |   |   |   |           |                 |        |      |
|----|-------------|---|----------|---|---|---|-----------|-----------------|--------|------|
| 21 | Oberrotweil | — | Elbling  | — | — | — | 13. Mai   | Weiß            | 0,9963 | 7,99 |
| 22 | Eichstetten | — | Gemischt | — | — | — | 1. August | "               | 0,9975 | 5,89 |
| 23 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9980 | 5,76 |
| 24 | "           | — | "        | — | — | — | 31. Jan.  | "               | 0,9969 | 6,75 |
| 25 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9959 | 6,67 |
| 26 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9969 | 6,51 |
| 27 | Ihringen    | — | "        | — | — | — | 1. Febr.  | "               | 0,9950 | 7,83 |
| 28 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9945 | 8,13 |
| 29 | Rotweil     | — | "        | — | — | — | 4. Febr.  | Weiß-<br>herbst | 0,9954 | 7,97 |
| 30 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9960 | 7,85 |
| 31 | Achkarren   | — | "        | — | — | — | 1. Febr.  | "               | 0,9952 | 8,21 |
| 32 | Endingen    | — | "        | — | — | — | 31. Jan.  | Weiß            | 0,9960 | 7,26 |
| 33 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9976 | 7,02 |
| 34 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9982 | 6,25 |
| 35 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9962 | 7,60 |
| 36 | Bahlingen   | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9975 | 7,07 |
| 37 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9960 | 6,49 |
| 38 | "           | — | "        | — | — | — | "         | "               | 0,9960 | 6,74 |

4. Breis-

|    |            |   |          |   |   |   |         |      |        |      |
|----|------------|---|----------|---|---|---|---------|------|--------|------|
| 39 | Köndringen | — | Gemischt | — | — | — | 2. Juni | Weiß | 0,9970 | 6,27 |
|----|------------|---|----------|---|---|---|---------|------|--------|------|

5.

|    |                 |   |           |   |   |   |         |      |        |       |
|----|-----------------|---|-----------|---|---|---|---------|------|--------|-------|
| 40 | Ortenberg       | — | Gemischt  | — | — | — | 9. Mai  | Weiß | 0,9943 | 9,12  |
| 41 | Zell            | — | Burgunder | — | — | — | "       | Rot  | 0,9996 | 10,05 |
| 42 | Zell-Weiherbach | — | "         | — | — | — | 13. Mai | "    | 0,9972 | 8,26  |
| 43 | Altschweier     | — | "         | — | — | — | 11. Mai | "    | 0,9978 | 9,37  |
| 44 | "               | — | Riesling  | — | — | — | "       | Weiß | 0,9955 | 7,44  |
| 45 | Oberschopfheim  | — | Burgunder | — | — | — | 13. Mai | Rot  | 0,9990 | 5,21  |
| 46 | Durbach         | — | "         | — | — | — | "       | Weiß | 0,9940 | 8,90  |
| 47 | "               | — | "         | — | — | — | "       | "    | 0,9952 | 8,41  |
| 48 | "               | — | "         | — | — | — | 26. Mai | Rot  | 0,9968 | 9,42  |
| 49 | Fremersberg     | — | Riesling  | — | — | — | 27. Mai | Weiß | 0,9955 | 9,09  |
| 50 | "               | — | Sylvaner  | — | — | — | "       | "    | 0,9953 | 9,32  |



100 ccm sind enthalten g

| Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glyzerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinsäure | Weinsäure an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |  | Mineralbestandteile | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 ccm Alkohol<br>kommen g Glyzerin | Säurerest n. Möslinger |
|---------|-------------------------------|--|------------------|-----------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|---|---|--|--|--|---------------------|---|--|------------------------|
|         |                               |  |                  |                       |          |        |                 |                 |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |  |                     |   |  |                        |

Weine.

|      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |   |      |
|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|---|------|
| 2,60 | 0,58 | 0,28 | 0,09 | 0,47 | — | 0,11 | 0,09 | 0    | 0,12 | 0    | 2,59 | 2,12 | 2,01 | 0,286 | 2,1 | — | 0,42 |
| 1,78 | 0,55 | —    | 0,06 | 0,48 | — | 0,1  | 0,24 | 0,04 | 0,09 | 0,13 | 1,78 | 1,30 | 1,23 | 0,170 | 1,3 | — | 0,34 |
| 1,95 | 0,58 | —    | 0,04 | 0,54 | — | „    | 0,25 | 0,03 | 0,08 | 0,16 | 1,95 | 1,41 | 1,37 | 0,190 | 1,5 | — | 0,39 |
| 1,81 | 0,56 | 0,05 | 0,04 | 0,51 | — | „    | 0,25 | 0,07 | 0,05 | 0,14 | 1,81 | 1,30 | 1,25 | 0,188 | 1,2 | — | 0,35 |
| 2,17 | 0,63 | —    | 0,03 | 0,60 | — | 0,11 | 0,28 | 0,05 | —    | —    | 2,16 | 1,56 | 1,53 | 0,178 | 1,5 | — | 0,43 |

und Tuniberg.

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|------|
| 2,43 | 0,92 | 0,09 | 0,04 | 0,87 | —    | 0,14 | 0,29 | 0,02 | 0,09 | 0,21 | 2,39 | 1,52 | 1,47 | 0,199 | 1,8 | —   | 0,72 |
| 1,85 | 0,68 | —    | 0,05 | 0,62 | —    | 0,1  | 0,31 | 0,05 | 0,11 | 0,17 | 1,85 | 1,23 | 1,17 | 0,206 | 1,7 | —   | 0,43 |
| 1,92 | 0,77 | 0,27 | 0,08 | 0,67 | —    | „    | 0,34 | 0,09 | 0,11 | 0,16 | 1,92 | 1,25 | 1,15 | 0,210 | 1,7 | —   | 0,45 |
| 1,90 | 0,80 | —    | 0,03 | 0,76 | —    | 0,11 | 0,29 | 0,05 | —    | —    | 1,88 | 1,12 | 1,08 | 0,160 | 1,6 | —   | 0,59 |
| 1,77 | 0,66 | —    | 0,04 | 0,61 | —    | 0,1  | 0,28 | 0,04 | —    | —    | 1,77 | 1,17 | 1,11 | 0,164 | 1,6 | —   | 0,45 |
| 2,05 | 0,88 | —    | 0,04 | 0,83 | —    | „    | 0,29 | 0,03 | —    | —    | 2,05 | 1,22 | 1,17 | 0,177 | 1,7 | —   | 0,67 |
| 1,98 | 0,62 | —    | 0,04 | 0,57 | —    | 0,13 | 0,29 | 0,07 | —    | —    | 1,95 | 1,39 | 1,29 | 0,171 | 1,5 | —   | 0,38 |
| 2,02 | 0,64 | —    | 0,03 | 0,60 | —    | 0,13 | 0,28 | 0,04 | —    | —    | 1,99 | 1,39 | 1,35 | 0,162 | 1,6 | —   | 0,44 |
| 2,14 | 0,68 | —    | 0,05 | 0,62 | —    | 0,12 | 0,29 | 0,01 | —    | —    | 2,13 | 1,51 | 1,45 | 0,186 | 1,9 | —   | 0,46 |
| 2,11 | 0,70 | —    | 0,03 | 0,66 | —    | 0,13 | 0,30 | 0,01 | —    | —    | 2,08 | 1,42 | 1,38 | 0,184 | 1,9 | —   | 0,50 |
| 2,10 | 0,54 | —    | 0,04 | 0,49 | —    | 0,15 | 0,23 | 0    | —    | —    | 2,05 | 1,56 | 1,51 | 0,200 | 1,9 | —   | 0,37 |
| 2,07 | 0,61 | —    | 0,07 | 0,52 | —    | 0,14 | 0,26 | 0    | —    | —    | 2,02 | 1,50 | 1,41 | 0,162 | 1,9 | —   | 0,39 |
| 2,22 | 0,51 | —    | 0,06 | 0,44 | —    | 0,17 | 0,15 | 0    | —    | —    | 2,15 | 1,71 | 1,64 | 0,241 | 2,3 | —   | 0,37 |
| 2,21 | 0,91 | —    | 0,08 | 0,81 | —    | 0,14 | 0,27 | 0,02 | —    | —    | 2,17 | 1,36 | 1,26 | 0,195 | 1,7 | —   | 0,66 |
| 2,19 | 0,88 | —    | 0,06 | 0,81 | 0,67 | 0,17 | 0,35 | 0,15 | 0,25 | 0    | 2,12 | 1,32 | 1,24 | 0,145 | 1,3 | 8,8 | 0,56 |
| 2,30 | 0,83 | —    | 0,05 | 0,77 | —    | 0,14 | 0,24 | 0    | —    | —    | 2,26 | 1,49 | 1,43 | 0,220 | 2,4 | —   | 0,65 |
| 1,94 | 0,66 | —    | 0,05 | 0,60 | —    | 0,11 | 0,23 | 0,03 | —    | —    | 1,93 | 1,33 | 1,27 | 0,162 | 1,3 | —   | 0,47 |
| 1,80 | 0,69 | —    | 0,04 | 0,64 | —    | 0,12 | 0,25 | 0    | —    | —    | 1,78 | 1,14 | 1,09 | 0,143 | 1,7 | —   | 0,51 |

gau.

|      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |   |      |
|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|---|------|
| 1,79 | 0,78 | 0,32 | 0,03 | 0,74 | — | 0,11 | 0,31 | 0,09 | 0,06 | 0,17 | 1,78 | 1,04 | 1,00 | 0,162 | 1,5 | — | 0,54 |
|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|---|------|

Ortenau.

|      |      |      |      |      |   |      |      |   |      |      |      |      |      |       |     |   |      |
|------|------|------|------|------|---|------|------|---|------|------|------|------|------|-------|-----|---|------|
| 2,32 | 0,55 | 0,28 | 0,05 | 0,49 | — | 0,13 | 0,16 | 0 | 0,18 | 0,02 | 2,29 | 1,81 | 1,75 | 0,245 | 1,9 | — | 0,41 |
| 3,94 | 0,61 | —    | 0,05 | 0,55 | — | 0,11 | 0,11 | 0 | 0,14 | 0    | 3,93 | 3,38 | 3,32 | 0,412 | 4,1 | — | 0,49 |
| 2,85 | 0,69 | —    | 0,02 | 0,66 | — | 0,14 | 0,14 | 0 | 0,18 | 0    | 2,81 | 2,15 | 2,12 | 0,338 | 2,7 | — | 0,59 |
| 3,12 | 0,68 | 0,14 | 0,05 | 0,61 | — | 0,10 | 0,12 | 0 | 0,15 | 0    | 3,12 | 2,51 | 2,44 | 0,334 | 3,0 | — | 0,55 |
| 1,90 | 0,62 | —    | 0,05 | 0,55 | — | 0,11 | 0,25 | 0 | 0,14 | 0,14 | 1,89 | 1,34 | 1,27 | 0,183 | 1,8 | — | 0,43 |
| 2,01 | 0,65 | —    | 0,04 | 0,60 | — | 0,12 | 0,28 | 0 | 0,15 | 0,16 | 1,99 | 1,39 | 1,34 | 0,207 | 1,9 | — | 0,46 |
| 2,28 | 0,64 | 0,09 | 0,04 | 0,59 | — | 0,13 | 0,20 | 0 | 0,24 | 0    | 2,25 | 1,66 | 1,61 | 0,238 | 2,2 | — | 0,49 |
| 2,23 | 0,73 | —    | 0,03 | 0,70 | — | 0,16 | 0,19 | 0 | 0,22 | 0,01 | 2,17 | 1,47 | 1,44 | 0,232 | 2,3 | — | 0,60 |
| 3,02 | 0,37 | —    | 0,07 | 0,28 | — | 0,13 | 0,09 | 0 | 0,11 | 0    | 2,99 | 2,71 | 2,62 | 0,399 | 3,6 | — | 0,23 |
| 2,69 | 0,77 | —    | 0,04 | 0,73 | — | 0,18 | 0,20 | 0 | 0,12 | 0,10 | 2,61 | 1,88 | 1,84 | 0,197 | 1,4 | — | 0,63 |
| 2,48 | 0,70 | —    | 0,04 | 0,65 | — | 0,17 | 0,18 | 0 | 0,23 | 0    | 2,41 | 1,76 | 1,71 | 0,274 | 2,1 | — | 0,56 |



| Laufende Nr.   | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Trauben-sorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In Alkohol |
|----------------|--------------------|----------------------|---------------|---|--|---|---------------------------------|--|----------------------|------------|
| 6. Mittel-     |                    |                      |               |   |  |   |                                 |  |                      |            |
| 51             | Sulzfeld           | —                    | Burgunder     | —   | —  | —   | 9. Mai                          | Rot  | 0,9976               | 7,27       |
| 52             | "                  | —                    | Gemischt      | —   | —  | —   | "                               | Weiß   | 0,9964               | 7,42       |
| 53             | "                  | —                    | "             | —   | —  | —   | "                               | "  | 0,9975               | 6,72       |
| 7. Mosbach und |                    |                      |               |   |  |   |                                 |  |                      |            |
| 54             | Tauberbischofsheim | —                    | Gemischt      | —   | —  | —   | 30. Mai                         | Weiß   | 0,9972               | 6,40       |
| 55             | Gerlachsheim       | —                    | Gutedel       | —   | —  | —   | "                               | "  | 0,9962               | 7,26       |
| 56             | "                  | —                    | Portugieser   | —   | —  | —   | "                               | Rot  | 0,9974               | 6,79       |
| 57             | Heinsheim          | —                    | Riesling      | —   | —  | —   | 19. Mai                         | Weiß   | 0,9948               | 8,49       |
| 8. Berg-       |                    |                      |               |   |  |   |                                 |  |                      |            |
| 58             | Weinheim           | —                    | Elbling       | —   | —  | —   | 13. Mai                         | Weiß   | 0,9945               | 9,02       |
| 59             | "                  | —                    | Riesling      | —   | —  | —   | "                               | "  | 0,9948               | 9,85       |
| 60             | "                  | —                    | Burgunder     | —   | —  | —   | "                               | Rot  | 0,9962               | 9,65       |

## 6. Hessen.

### A. Rheinhessen.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes für die Provinz Rheinhessen.  
Prof. Dr. Mayrhofer.

Über die Ernte des Jahres 1907 ist bei der Zusammenstellung der Mostuntersuchungen berichtet und die Qualität des Jahrganges 1907 als eine mittlere bezeichnet worden. Die Moste haben rasch und glatt vergoren und sich zumeist zu selbständigen Weinen entwickelt. Die in Qualitätslagen erzielten Auslesen sind von hervorragender Güte und können mit den Jahrgängen 1904 und 1905 gleichgestellt werden.

Die Zusammensetzung der Weine ist, ausgenommen Nr. 21, durchweg normal.

|                                     | Maximum | Minimum |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Alkohol . . . . .                   | 11,49   | 5,2     |
| Extrakt, zuckerfrei . . . . .       | 3,25    | 1,85    |
| Mineralbestandteile . . . . .       | 0,375   | 0,154   |
| Nichtflüchtige Säure . . . . .      | 0,97    | 0,37    |
| Gesamtweinsäure . . . . .           | 0,33    | 0,06    |
| Milchsäure . . . . .                | 0,47    | 0,05    |
| Freie Weinsäure . . . . .           | 0,040   | 0,00    |
| Glyzerin . . . . .                  | 1,02    | 0,40    |
| Alkohol : Glyzerin = 100: . . . . . | 11,4    | 6,8     |
| Säurerest . . . . .                 | 0,82    | 0,27    |
| Extrakt : Asche = 100: . . . . .    | 13      | 8       |



100 ccm sind enthalten g

| Extrakt      | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinsäure | Weinsäure an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineralbestandteile | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 ccm Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|-----------------------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------|---|---|--|--|---------------------|---|--|------------------------|
|              |                               |  |                  |                       |          |              |                 |                 |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                     |   |  |                        |
| Baden.       |                               |  |                  |                       |          |              |                 |                 |           |   |   |  |  |                     |   |  |                        |
| 2,31         | 0,49                          | —  | 0,06             | 0,42                  | —        | 0,15         | 0,17            | 0               | 0,19      | 0,02                                      | 2,26  | 1,84   | 1,77   | 0,263               | 2,0                                       | —  | 0,33                   |
| 2,05         | 0,77                          | 0,08   | 0,05             | 0,71                  | —        | 0,13         | 0,23            | 0               | 0,14      | 0,12                                      | 2,02  | 1,31   | 1,25   | 0,200               | 1,8                                       | —  | 0,60                   |
| 2,11         | 0,75                          | —  | 0,04             | 0,70                  | —        | 0,11         | 0,21            | 0               | 0,19      | 0,06                                      | 2,10  | 1,40   | 1,35   | 0,214               | 2,0                                       | —  | 0,60                   |
| Taubergrund. |                               |  |                  |                       |          |              |                 |                 |           |   |   |  |  |                     |   |  |                        |
| 2,05         | 0,57                          | —  | 0,05             | 0,51                  | —        | unter<br>0,1 | 0,24            | 0               | 0,16      | 0,11                                      | 2,05  | 1,54   | 1,48   | 0,212               | 1,7                                       | —  | 0,38                   |
| 2,05         | 0,81                          | —  | 0,03             | 0,77                  | —        | „            | 0,29            | 0,06            | 0,11      | 0,14                                      | 2,05  | 1,27   | 1,23   | 0,170               | 1,5                                       | —  | 0,59                   |
| 2,16         | 0,59                          | —  | 0,07             | 0,51                  | —        | 0,12         | 0,23            | 0               | 0,24      | 0,04                                      | 2,14  | 1,63   | 1,55   | 0,260               | 2,5                                       | —  | 0,39                   |
| 2,20         | 0,78                          | —  | 0,04             | 0,72                  | —        | 0,15         | 0,32            | 0,13            | 0,08      | 0,13                                      | 2,15  | 1,43   | 1,37   | 0,149               | 1,3                                       | —  | 0,49                   |
| straße.      |                               |  |                  |                       |          |              |                 |                 |           |   |   |  |  |                     |   |  |                        |
| 2,17         | 0,56                          | 0,15   | 0,04             | 0,52                  | —        | 0,15         | 0,24            | 0,03            | 0,13      | 0,12                                      | 2,12  | 1,60   | 1,56   | 0,214               | 1,4                                       | —  | 0,38                   |
| 2,70         | 0,63                          | 0  | 0,04             | 0,58                  | —        | unter<br>0,1 | 0,21            | 0               | 0,13      | 0,10                                      | 2,70  | 2,12   | 2,07   | 0,233               | 1,7                                       | —  | 0,48                   |
| 2,96         | 0,36                          | 0,14   | 0,05             | 0,30                  | —        | 0,15         | 0,15            | 0               | 0,19      | 0   | 2,91  | 2,61   | 2,55   | 0,371               | 3,0                                       | —  | 0,22                   |

Diese Zusammenstellung widerlegt auch die vielfach verbreitete Anschauung, nach welcher zuckerarme Moste unseres Gebietes Weinen mit geringen Extraktgehalten entsprechen sollen, denn alle Proben mit weniger als 7% Alkohol, darunter auch die mit weniger als 6%, enthalten ausnahmslos 2,2 g Extrakt, trotzdem, daß nach den vielfach hohen Milchsäurewerten zu schließen, eine nicht unerhebliche Extraktverminderung eingetreten ist.

Eine einzige Probe (Nr. 21) macht hierin eine Ausnahme mit 1,85% Extrakt; diese Probe besitzt aber auch sonst eine von der Durchschnittszusammensetzung unserer (auch kleiner) Weine abweichende Beschaffenheit, sodaß diese, gegen deren Naturreinheit Zweifel nicht bestehen, tatsächlich als eine vielleicht durch die Peronospora veranlaßte Ausnahme anzusehen ist.

Die Milchsäurebildung ist bei einer großen Anzahl der Proben eine sehr erhebliche gewesen, etwa 50% der Weine enthalten 0,3 bis 0,47% Milchsäure; eine Beziehung zum Alkoholgehalt ist nicht vorhanden.

Das Extrakt-Asche-Verhältnis schwankt zwischen 8 und 13 zu 100 Extrakt.

Anzuführen ist noch eine Beobachtung über den Salizylsäuregehalt der Weine. Ein Gerichtsfall veranlaßte uns, dieser Frage etwas nachzugehen. Tatsächlich wurde in 1907er Naturmost, in 1907er, 1905er und 1904er Naturwein verschiedener Lagen Salizylsäure von 0,2 bis 0,7 mg nachgewiesen, desgleichen in 1907er Tresterwein unzweifelhafter Herkunft 0,3 bis 1,5 mg im Liter. Der Nachweis geringer Spuren von Salizylsäure kann nur dann scharf geführt werden, wenn mindestens 250 (besser 500) ccm nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure zweimal mit je 100 ccm Äther-Petroläther aus-



geschüttelt, die Äther-Petrolätherlösung mit einigen ccm Wasser gewaschen und ihr dann mit 50 ccm alkalischem Wasser die Salizylsäure entzogen wird. Die alkalische Lösung wird mit Schwefelsäure schwach angesäuert und abermals zweimal mit je 50 ccm Äther-Petroläther ausgeschüttelt. Nach vorsichtigem Verdunsten der mit etwa 2 ccm Wasser versetzten ätherischen Lösung wird der Rückstand mit verdünntem Eisenchlorid

# Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung                   | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 | Farbe des Weines |
|--------------|-----------------------------------|--|--|---|--|---|---------------------------------|------------------|
| 1            | Aspisheim, verschiedene Lagen     | Letten, Stallmist und Kunstdünger      | Verschiedene   | Peronospora   | Ende Oktober   | —   | 10. 3.                          | Weiß             |
| 2            | "                                 | "                                      | "  | "   | "  | —   | 10. 3.                          | "                |
| 3            | Bingen, Mainzer Weg               | —                                      | Österreicher   | —   | "  | —   | 28. 2.                          | "                |
| 4            | Bodenheim, Bayn                   | —                                      | "  | —   | "  | —   | 28. 2.                          | "                |
| 5            | Bosenheim, verschiedene Lagen     | —                                      | —  | —   | "  | —   | 12. 5.                          | "                |
| 6            | "                                 | —                                      | —  | —   | "  | —   | 12. 5.                          | "                |
| 7            | Elsheim, Gabel                    | —                                      | —  | —   | "  | —   | 30. 4.                          | "                |
| 8            | Gausalgesheim, verschiedene Lagen | Ton, Kies, schwerer Letten             | Rote u. weiße Österreicher, Riesling usw., Kleinberger | Anfang von Peronospora u. Gelbsucht, gespritzt                                | "  | —   | 5. 3.                           | "                |
| 9            | Guntersblum, verschiedene Lagen   | —                                      | —  | —   | "  | —   | 28. 2.                          | "                |
| 10           | Heßloch, verschiedene Lagen       | Gemischter Boden, Mist und Kunstdünger | Österreicher   | Keine, gespritzt  | Ende Oktober, Sauerfäule (vereinzelt)                        | —   | 29. 5.                          | "                |
| 11           | "                                 | Gemischt, Stallmist und Kunstdünger    | "  | "   | Ende Oktober   | —   | 29. 5.                          | "                |
| 12           | Jugenheim, verschiedene Lagen     | —                                      | —  | —   | —  | —   | 7. 12. 07                       | "                |
| 13           | Nackenheim, Dieterkapp            | —                                      | Österreicher   | —   | —  | —   | 5. 2.                           | "                |
| 14           | Nieder-Saulheim                   | —                                      | —  | —   | —  | —   | 3. 12. 07                       | "                |
| 15           | Nierstein, Schmitt                | Kies                                   | Österreicher   | Keine   | 24. Oktober, Edelfäule                                       | —   | 20. 2.                          | "                |
| 16           | " Kiliansberg                     | Schwerer Lehm                          | "  | "   | 2. November, etwas Sauerfäule                                | —   | 20. 2.                          | "                |
| 17           | " Auflangen                       | Roter Grund                            | "  | "   | 4. November, etwas Sauerfäule                                | —   | 20. 2.                          | "                |



geprüft und falls die Färbung unsicher ist, entsprechend der Reichsvorschrift nach dem Ansäuern mit Salzsäure nochmals ausgeschüttelt usw., die ätherische Lösung vorsichtig verdunstet und durch Zusatz einiger Tropfen Wasser völliges Eintrocknen verhindert. Der verbleibende wässrige Rückstand gibt selbst bei geringsten Spuren 0,1 mg im Liter bei Anwendung von nur  $\frac{1}{4}$  Liter Wein deutlich rein violette Färbung.

Jahres 1907.

| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |            |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |  |  |                          | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|------------|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---|--|------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an al-<br>kalische Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |            |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |            |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
| 0,9977               | 6,99                        | 2,47    | 0,80                          | 0,05       | 0,04             | 0,75                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,23                      | fehlt                   | 0,19      | 0,08   | 2,47  | 1,72   | 1,67   | 0,225                    | 2,1                                       | 7,4                                    | 0,63                   |
| 0,9996               | 5,20                        | 2,20    | 0,77                          | 0,05       | 0,01             | 0,75                | 0,4      | „            | 0,20                      | „                       | 0,14      | 0,01   | 2,20  | 1,45   | 1,43   | 0,254                    | 2,5                                       | 8,1                                    | 0,65                   |
| 0,9979               | 7,73                        | 2,83    | 0,54                          | 0,31       | 0,03             | 0,50                | 0,8      | „            | 0,12                      | „                       | 0,15      | fehlt  | 2,83  | 2,32   | 2,29   | 0,240                    | 2,3                                       | 10,2                                   | 0,44                   |
| 0,9984               | 6,66                        | 2,52    | 0,53                          | 0,47       | 0,04             | 0,48                | 0,7      | fehlt        | 0,14                      | „                       | 0,17      | „  | 2,52  | 2,04   | 1,99   | 0,289                    | 2,8                                       | 11,4                                   | 0,41                   |
| 0,9970               | 7,06                        | 2,23    | 0,45                          | 0,17       | 0,03             | 0,41                | 0,5      | „            | 0,15                      | „                       | 0,19      | „  | 2,23  | 1,82   | 1,78   | 0,270                    | 2,5                                       | 7,9                                    | 0,34                   |
| 0,9978               | 7,26                        | 2,37    | 0,67                          | 0,21       | 0,02             | 0,64                | 0,7      | 0,09         | 0,17                      | „                       | 0,13      | 0,07   | 2,37  | 1,73   | 1,70   | 0,264                    | 2,2                                       | 9,5                                    | 0,55                   |
| 0,9939               | 7,73                        | 1,86    | 0,54                          | 0,26       | 0,04             | 0,49                | 0,6      | 0,08         | 0,21                      | 0,03                    | 0,09      | 0,08   | 1,86  | 1,37   | 1,32   | 0,154                    | 1,2                                       | 8,5                                    | 0,37                   |
| 0,9953               | 7,53                        | 2,14    | 0,44                          | 0,31       | 0,04             | 0,40                | 0,5      | Spu-<br>ren  | 0,16                      | fehlt                   | 0,21      | fehlt  | 2,14  | 1,74   | 1,70   | 0,220                    | 2,0                                       | 7,4                                    | 0,32                   |
| 0,9970               | 7,33                        | 2,30    | 0,54                          | 0,44       | 0,05             | 0,48                | 0,6      | 0,09         | 0,18                      | „                       | 0,17      | 0,05   | 2,30  | 1,82   | 1,76   | 0,269                    | 2,5                                       | 8,3                                    | 0,39                   |
| 0,9974               | 6,86                        | 2,25    | 0,58                          | 0,37       | 0,04             | 0,53                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,16                      | „                       | 0,19      | 0,01   | 2,25  | 1,72   | 1,67   | 0,214                    | 2,2                                       | 8,6                                    | 0,45                   |
| 0,9959               | 7,53                        | 2,18    | 0,52                          | 0,28       | 0,04             | 0,47                | 0,62     | „            | 0,22                      | „                       | 0,13      | 0,11   | 2,18  | 1,71   | 1,66   | 0,172                    | 1,7                                       | 8,2                                    | 0,36                   |
| 0,9995               | 6,59                        | 2,41    | 1,02                          | 0,06       | 0,03             | 0,97                | 0,50     | „            | 0,30                      | „                       | 0,21      | 0,14   | 2,41  | 1,44   | 1,39   | 0,265                    | 2,4                                       | 7,6                                    | 0,82                   |
| 0,9959               | 8,49                        | 2,64    | 0,55                          | 0,37       | 0,04             | 0,50                | 0,90     | fehlt        | 0,21                      | „                       | 0,13      | 0,11   | 2,64  | 2,14   | 2,09   | 0,229                    | 2,0                                       | 10,6                                   | 0,39                   |
| 0,9977               | 6,79                        | 2,20    | 0,69                          | —          | 0,02             | 0,66                | 0,48     | unter<br>0,1 | 0,27                      | „                       | 0,25      | 0,07   | 2,20  | 1,54   | 1,51   | 0,260                    | 2,8                                       | 7,1                                    | 0,53                   |
| 0,9940               | 11,12                       | 2,99    | 0,58                          | 0,30       | 0,04             | 0,53                | 0,93     | 0,15         | 0,08                      | „                       | 0,09      | fehlt  | 2,94  | 2,41   | 2,36   | 0,276                    | 2,5                                       | 8,4                                    | 0,49                   |
| 0,9956               | 10,44                       | 3,25    | 0,47                          | 0,37       | 0,05             | 0,41                | 0,77     | 0,16         | 0,07                      | „                       | 0,09      | „  | 3,19  | 2,77   | 2,72   | 0,357                    | 3,4                                       | 7,3                                    | 0,38                   |
| 0,9947               | 10,14                       | 2,99    | 0,43                          | 0,38       | 0,04             | 0,38                | 1,02     | 0,14         | 0,11                      | „                       | 0,13      | „  | 2,95  | 2,57   | 2,52   | 0,315                    | 2,4                                       | 10,0                                   | 0,33                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Düngung und Bodenart                | Traubensorte               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1908 | Farbe des Weines |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---|--|---|---------------------------------|------------------|
| 18           | Nierstein, Pfuhlweg               | Sand, Lehm                          | Riesling                   | Keine   | 26. Oktober, etwas Sauerfäule                                | —   | 20. 2.                          | Weiß             |
| 19           | „ Hipping                         | Schwerer roter Kiesboden            | Österreicher               | „   | 31. Oktober, Edelfäule                                       | —   | 20. 2.                          | „                |
| 20           | „ Kranzberg                       | Sand, Lehm                          | Riesling                   | „   | 6. November Sauerfäule                                       | —   | 20. 2.                          | „                |
| 21           | Oberingelheim, Kühweg             | Letten, Sand, Chilisalpeter         | Österreicher               | Peronospora   | Ende Oktober Edelfäule                                       | —   | 27. 2.                          | „                |
| 22           | Ockenheim                         | —                                   | —                          | —   | Ende Oktober   | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 23           | „                                 | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 24           | „                                 | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 25           | „                                 | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 26           | „                                 | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 27           | „                                 | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 31. 12. 07                      | „                |
| 28           | Oppenheim, Zuckerberg, Schloßberg | —                                   | Österreicher und Riesling  | —   | „  | —   | 13. 4.                          | „                |
| 29           | „ Reservoir                       | —                                   | „                          | —   | „  | —   | 13. 4.                          | „                |
| 30           | „ Hang und Durchgang              | —                                   | Österreicher               | —   | „  | —   | 13. 4.                          | „                |
| 31           | „ Schloßberg, Zuckerberg          | —                                   | Österreicher und Riesling  | —   | „  | —   | 13. 4.                          | „                |
| 32           | „ Deutschaus                      | —                                   | Englertstraube             | —   | „  | —   | 5. 2.                           | „                |
| 33           | „ Sackträger                      | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 19. 2.                          | „                |
| 34           | Osthofen, Semersgrund             | Lehm, Letten, Stallmist usw.        | Österreicher und Riesling  | Keine   | Mitte Oktober  | —   | 7. 4.                           | „                |
| 35           | „ Gohl                            | Lehm, Mist und Kunstdünger          | „                          | „   | „  | —   | 7. 4.                           | „                |
| 36           | „ verschiedene                    | „                                   | „                          | „   | „  | —   | 7. 4.                           | „                |
| 37           | „                                 | „                                   | Portugieser und St. Lorent | „   | Anfang Oktober   | —   | 7. 4.                           | Rot              |
| 38           | Vendersheim, verschiedene         | —                                   | Gemischte                  | „   | Ende Oktober   | —   | 27. 2.                          | Weiß             |
| 39           | Weisenau, Grube links             | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 20. 2.                          | „                |
| 40           | „ Neuberg, Sand und Kalkofen      | —                                   | —                          | —   | „  | —   | 20. 2.                          | „                |
| 41           | Wörrstadt, Eichloch-Seit          | Fetter Ton, Mist und künstl. Dünger | Gemischte                  | Peronospora gespritzt   | Mitte Oktober  | —   | 27. 2.                          | „                |



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                                |             |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |  |  |                          | Alkalität der Asche<br>in cem n-Lauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|----------------------|-----------------------------|---------|--------------------------------|-------------|------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäuren) | Milchsäuren | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamt-<br>weinsteinsäure | Freie<br>Weinsteinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile |                                       |                                      |                        |
|                      |                             |         |                                |             |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>Gesamtsäure |                          |                                       |                                      |                        |
|                      |                             |         |                                |             |                  |                     |          |              |                           |                         |           |  |   |  |  |                          |                                       |                                      |                        |
| 0,9948               | 10,59                       | 3,06    | 0,63                           | 0,15        | 0,03             | 0,59                | 0,94     | 0,17         | 0,11                      | fehlt                   | 0,13      | fehlt  | 2,99  | 2,40   | 2,36   | 0,262                    | 2,6                                   | 8,9                                  | 0,54                   |
| 0,9940               | 11,49                       | 3,25    | 0,45                           | 0,20        | 0,05             | 0,39                | 1,1      | unter<br>0,1 | 0,06                      | „                       | 0,08      | „  | 3,25  | 2,86   | 2,80   | 0,305                    | 2,9                                   | 9,6                                  | 0,36                   |
| 0,9959               | 10,44                       | 3,27    | 0,68                           | 0,14        | 0,04             | 0,63                | 0,84     | 0,31         | 0,11                      | „                       | 0,14      | „  | 3,06  | 2,43   | 2,38   | 0,260                    | 2,5                                   | 8,0                                  | 0,57                   |
| 0,9961               | 6,73                        | 1,85    | 0,47                           | 0,20        | 0,05             | 0,41                | 0,46     | fehlt        | 0,25                      | „                       | 0,19      | 0,06   | 1,85  | 1,44   | 1,38   | 0,199                    | 1,4                                   | 6,8                                  | 0,27                   |
| 0,9972               | 7,06                        | 2,40    | 0,60                           | —           | 0,03             | 0,57                | 0,5      | „            | 0,20                      | „                       | 0,25      | fehlt  | 2,40  | 1,83   | 1,79   | 0,261                    | 2,5                                   | 7,6                                  | 0,47                   |
| 0,9988               | 6,40                        | 2,40    | 0,52                           | —           | 0,03             | 0,49                | 0,4      | „            | 0,18                      | „                       | 0,22      | „  | 2,40  | 1,91   | 1,87   | 0,315                    | 2,9                                   | 7,0                                  | 0,40                   |
| 0,9983               | 6,73                        | 2,35    | 0,55                           | 0,44        | 0,04             | 0,51                | 0,5      | „            | 0,17                      | „                       | 0,20      | 0,02   | 2,35  | 1,84   | 1,80   | 0,302                    | 2,4                                   | 7,3                                  | 0,42                   |
| 0,9972               | 7,19                        | 2,27    | 0,55                           | 0,41        | 0,04             | 0,51                | 0,5      | „            | 0,21                      | „                       | 0,13      | 0,11   | 2,27  | 1,76   | 1,72   | 0,248                    | 2,1                                   | 7,6                                  | 0,40                   |
| 0,9970               | 7,46                        | 2,41    | 0,82                           | 0,08        | 0,03             | 0,79                | 0,5      | „            | 0,33                      | „                       | 0,24      | 0,14   | 2,41  | 1,62   | 1,59   | 0,217                    | 2,3                                   | 7,0                                  | 0,62                   |
| 0,9964               | 8,07                        | 2,47    | 0,71                           | 0,08        | 0,03             | 0,67                | 0,5      | „            | 0,22                      | „                       | 0,28      | fehlt  | 2,47  | 1,80   | 1,76   | 0,237                    | 2,3                                   | 6,8                                  | 0,56                   |
| 0,9950               | 8,14                        | 2,28    | 0,50                           | 0,35        | 0,04             | 0,45                | 0,7      | „            | 0,15                      | „                       | 0,19      | „  | 2,28  | 1,83   | 1,78   | 0,211                    | 2,2                                   | 8,4                                  | 0,38                   |
| 0,9961               | 7,53                        | 2,32    | 0,51                           | 0,39        | 0,03             | 0,47                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,16                      | „                       | 0,20      | „  | 2,32  | 1,84   | 1,81   | 0,226                    | 2,3                                   | 8,5                                  | 0,40                   |
| 0,9979               | 7,06                        | 2,55    | 0,58                           | 0,32        | 0,04             | 0,53                | 0,6      | „            | 0,21                      | „                       | 0,17      | 0,07   | 2,55  | 2,02   | 1,97   | 0,283                    | 2,3                                   | 9,1                                  | 0,43                   |
| 0,9957               | 7,87                        | 2,33    | 0,50                           | 0,25        | 0,03             | 0,46                | 0,7      | „            | 0,15                      | „                       | 0,19      | fehlt  | 2,33  | 1,87   | 1,83   | 0,245                    | 2,2                                   | 9,5                                  | 0,38                   |
| 0,9998               | 7,39                        | 2,97    | 0,78                           | 0,35        | 0,04             | 0,73                | 0,9      | 0,35         | 0,23                      | „                       | 0,12      | 0,14   | 2,72  | 1,98   | 1,94   | 0,258                    | 2,3                                   | 10,2                                 | 0,62                   |
| 0,9952               | 8,84                        | 2,53    | 0,42                           | 0,34        | 0,04             | 0,37                | 0,9      | Spur         | 0,10                      | „                       | 0,13      | fehlt  | 2,53  | 2,16   | 2,11   | 0,269                    | 2,5                                   | 10,2                                 | 0,32                   |
| 0,9952               | 7,66                        | 2,00    | 0,48                           | 0,30        | 0,04             | 0,43                | 0,5      | 0,10         | 0,15                      | „                       | 0,19      | „  | 2,00  | 1,57   | 1,52   | 0,230                    | 2,2                                   | 7,2                                  | 0,35                   |
| 0,9949               | 7,73                        | 1,97    | 0,63                           | 0,29        | 0,04             | 0,58                | 0,6      | 0,07         | 0,25                      | 0,04                    | 0,17      | 0,08   | 1,97  | 1,39   | 1,34   | 0,157                    | 1,4                                   | 7,2                                  | 0,44                   |
| 0,9956               | 7,33                        | 2,03    | 0,63                           | 0,28        | 0,05             | 0,57                | 0,6      | unter<br>0,1 | 0,23                      | 0,08                    | 0,09      | 0,08   | 2,03  | 1,46   | 1,40   | 0,191                    | 1,0                                   | 8,3                                  | 0,41                   |
| 0,9951               | 9,27                        | 2,61    | 0,73                           | 0,06        | 0,04             | 0,68                | 0,8      | 0,16         | 0,14                      | fehlt                   | 0,17      | fehlt  | 2,55  | 1,87   | 1,82   | 0,268                    | 2,6                                   | 8,4                                  | 0,61                   |
| 0,9993               | 5,95                        | 2,32    | 0,66                           | 0,40        | 0,04             | 0,61                | 0,5      | unter<br>0,1 | 0,25                      | „                       | 0,26      | 0,05   | 2,32  | 1,71   | 1,66   | 0,302                    | 2,6                                   | 7,9                                  | 0,48                   |
| 0,9958               | 8,14                        | 2,39    | 0,46                           | 0,37        | 0,07             | 0,37                | 0,6      | fehlt        | 0,12                      | „                       | 0,15      | fehlt  | 2,39  | 2,02   | 1,93   | 0,310                    | 2,7                                   | 7,7                                  | 0,31                   |
| 0,9960               | 8,07                        | 2,33    | 0,46                           | 0,37        | 0,06             | 0,39                | 0,7      | „            | 0,15                      | „                       | 0,18      | „  | 2,33  | 1,94   | 1,87   | 0,290                    | 2,8                                   | 8,7                                  | 0,31                   |
| 0,9995               | 5,64                        | 2,29    | 0,60                           | 0,43        | 0,02             | 0,58                | 0,4      | unter<br>0,1 | 0,19                      | „                       | 0,15      | „  | 2,29  | 1,71   | 1,69   | 0,284                    | 3,0                                   | 7,3                                  | 0,49                   |



B. Bergstraße, Neckartal und Odenwald.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes Darmstadt. Prof. Dr. H. Weller.

Unserem ausführlichen Bericht über die Moste des Jahres 1907 haben wir nur wenig hinzuzufügen.

Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung | Lage | Bodenart | Düngung | Trauben-<br>sorte | Beobachtete Krank-<br>heiten und Schädlinge,<br>Mittel, die dagegen<br>angewendet wurden | Zeit der Lese und Be-<br>schaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung |
|--------------|-----------|------|----------|---------|-------------------|--|--|---|-------------------------------|
|              |           |      |          |         |                   |  |  |   | 1908                          |

Berg-

|    |            |                              |                       |           |                           |  |                        |       |        |
|----|------------|------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------|--|------------------------|-------|--------|
| 1  | Auerbach   | Rottberg                     | Kies, Stein           | Stallmist | Riesling                  | Keine,<br>gespritzt und<br>geschwefelt | 1907<br>Okt.,<br>keine | Keine | 1. 7.  |
| 2  | "          | Schloßberg                   | Stein                 | "         | Österreicher              | "                                      | "                      | "     | 1. 7.  |
| 3  | "          | Emmertal                     | Lehm                  | "         | Riesling,<br>Österreicher | "                                      | "                      | "     | 1. 7.  |
| 4  | "          | Schien                       | "                     | "         | Österreicher              | "                                      | "                      | "     | 1. 7.  |
| 5  | "          | Rottberg                     | Kies                  | "         | Riesling,<br>Österreicher | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 6  | "          | Kalberg                      | Löß                   | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 7  | "          | Fürstenlager,<br>Altarberg   | Gemischte<br>Bodenart | "         | Gemischter<br>Satz        | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 8  | Bensheim   | Kirchberg                    | Kies                  | "         | Österreicher,<br>Riesling | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 9  | "          | Hohberg                      | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 10 | "          | Röder                        | Sand. Lehm            | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 2. 7.  |
| 11 | "          | Hahnberg                     | Kies                  | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 4. 7.  |
| 12 | "          | Wolfsmagen                   | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 4. 7.  |
| 13 | "          | Kalkgasse                    | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 4. 7.  |
| 14 | "          | "                            | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 4. 7.  |
| 15 | "          | Kirchberg u.<br>Pfaffenstein | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 4. 7.  |
| 16 | Heppenheim | Schloßberg                   | Stein                 | "         | Österreicher              | "                                      | 15. Okt.,<br>keine     | "     | 7. 7.  |
| 17 | "          | "                            | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 7. 7.  |
| 18 | "          | Blinzig                      | Sand                  | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 7. 7.  |
| 19 | "          | Eckweg                       | Lehm                  | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 7. 7.  |
| 20 | "          | Kieß                         | Sand                  | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 9. 7.  |
| 21 | "          | Maiberg                      | Stein                 | "         | Riesling                  | "                                      | "                      | "     | 9. 7.  |
| 22 | "          | Stemle                       | "                     | "         | Österreicher,<br>Riesling | "                                      | "                      | "     | 9. 7.  |
| 23 | "          | Steinkopf                    | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 9. 7.  |
| 24 | "          | "                            | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 13. 7. |
| 25 | "          | Kieß                         | Kies                  | "         | Österreicher              | "                                      | "                      | "     | 13. 7. |
| 26 | "          | Schloßberg                   | Stein                 | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 13. 7. |
| 27 | "          | Ofenberg                     | Löß                   | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 13. 7. |
| 28 | "          | "                            | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 15. 7. |
| 29 | "          | Steinkopf                    | Stein                 | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 15. 7. |
| 30 | "          | Maiberg                      | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 15. 7. |
| 31 | "          | Steinkopf                    | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 15. 7. |
| 32 | "          | "                            | "                     | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 20. 7. |
| 33 | "          | Mausnest                     | Löß                   | "         | "                         | "                                      | "                      | "     | 20. 7. |



Wie dortselbst schon bemerkt wurde, war der durchschnittliche Ertrag  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  einer normalen Ernte. Der Wein des Jahrganges 1907 entspricht einem guten Mittelwein, mit meistens wenig Säure, der dem Jahrgange 1904 sehr nahe steht.

**Jahres 1907.**

| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |  |   |                                   | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|--|---|-----------------------------------|--------------------------|---|--|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt n. Abzug der<br>0,1 g übersteigenden |   |                                   |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | Zuckermenge                                  | Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren | Zuckermenge u. der<br>Gesamtsäure |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| straße.   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |  |   |                                   |                          |   |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

straße.



| Laufende Nr. | Gemarkung   | Lage                       | Bodenart               | Düngung   | Trauben-<br>sorte             | Beobachtete Krank-<br>heiten und Schädlinge,<br>Mittel, die dagegen<br>angewendet wurden | Zeit der Lese und Be-<br>schaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse,<br>die etwa auf die Trauben<br>besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der<br>Untersuchung<br>1908 |
|--------------|-------------|----------------------------|------------------------|-----------|-------------------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| 34           | Seeheim     | Fürstenlager<br>Brauneberg | Gemischte<br>Bodenart  | Stallmist | Gemischter<br>Satz            | Keine,<br>gespritzt und<br>geschwefelt   | 1907<br>Okt.   | Keine   | 20. 7.                                |
| 35           | Zwingenberg | Steingeröll                | Verwitterter<br>Granit | "         | Österreichischer,<br>Riesling | "  | "  | "   | 20. 7.                                |
| 36           | "           | Gras                       | Löß                    | "         | "                             | "  | "  | "   | 21. 7.                                |
| 37           | "           | Alte Burg                  | Verwitt. Granit        | "         | "                             | "  | "  | "   | 21. 7.                                |
| 38           | "           | Krähenberg                 | Löß                    | "         | "                             | "  | "  | "   | 21. 7.                                |
| 39           | "           | Wetzbach                   | "                      | "         | "                             | "  | "  | "   | 21. 7.                                |
| 40           | "           | Im Hemrich                 | "                      | "         | Riesling                      | "  | "  | "   | 21. 7.                                |

Oden-

|    |                   |                           |                       |                   |                              |  |                        |       |        |
|----|-------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------|--|------------------------|-------|--------|
| 41 | Groß-<br>Umstadt  | Steinkrücken              | Steingeröll           | Stallmist         | Gemischter<br>Satz           | Peronospora,<br>gespritzt und<br>geschwefelt | 1907<br>Okt.,<br>keine | Keine | 22. 7. |
| 42 | "                 | Neuberg                   | "                     | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 22. 7. |
| 43 | "                 | Platte                    | "                     | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 22. 7. |
| 44 | "                 | Eselsberg                 | Lette,<br>Steingeröll | "                 | Riesling                     | "  | "                      | "     | 23. 7. |
| 45 | "                 | Steinkrücken              | Steingeröll           | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 23. 7. |
| 46 | "                 | Ziegelberg                | Lette                 | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 23. 7. |
| 47 | "                 | Steinkrücken              | Steingeröll           | Künstl.<br>Dünger | Gemischter<br>Satz           | "  | "                      | "     | 23. 7. |
| 48 | "                 | Ziegelwald<br>und Neuberg | Kies                  | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 24. 7. |
| 49 | "                 | Ziegelwald                | Lette,<br>Steingeröll | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 24. 7. |
| 50 | "                 | Steinkrücken              | Steingeröll           | Stallmist         | "                            | "  | "                      | "     | 24. 7. |
| 51 | "                 | "                         | "                     | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 24. 7. |
| 52 | "                 | Ziegelwald                | Lette,<br>Steingeröll | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 27. 7. |
| 53 | "                 | Steinkrücken              | Steingeröll           | Künstl.<br>Dünger | "                            | "  | "                      | "     | 27. 7. |
| 54 | "                 | Klingel                   | Lette, Kies           | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 27. 7. |
| 55 | "                 | Neuberg                   | "                     | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 27. 7. |
| 56 | Klein-<br>Umstadt | Stachelberg               | Stein, Kies           | Stallmist         | Gutedel,<br>Österreichischer | "  | 15. Okt.,<br>edelfaul  | "     | 29. 7. |
| 57 | "                 | Neuberg                   | Kies, Lehm            | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 29. 7. |
| 58 | "                 | Hönig                     | "                     | "                 | Riesling                     | "  | "                      | "     | 29. 7. |
| 59 | "                 | Stachelberg               | Stein, Kies           | "                 | Gutedel,<br>Österreichischer | "  | "                      | "     | 29. 7. |
| 60 | "                 | Neuberg                   | Kies, Lehm            | "                 | "                            | "  | "                      | "     | 29. 7. |

Neckar-

|    |            |              |             |           |                    |  |                        |       |        |
|----|------------|--------------|-------------|-----------|--------------------|--|------------------------|-------|--------|
| 61 | Hohenstadt | Sommerberg   | Sand        | Stallmist | Gemischter<br>Satz | Keine,<br>gespritzt und<br>geschwefelt | 1907<br>Okt.,<br>keine | Keine | 30. 7. |
| 62 | Wimpfen    | Steinweg     | Steingeröll | "         | "                  | "                                      | "                      | "     | 30. 7. |
| 63 | "          | Kimbach      | "           | "         | "                  | "                                      | "                      | "     | 30. 7. |
| 64 | "          | Hedrichsberg | Kies        | "         | "                  | "                                      | "                      | "     | 30. 7. |



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |               |                 |                 |           |  |  |   | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |                                   |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|---------------|-----------------|-----------------|-----------|--|--|---|--------------------------|---|--|------------------------|-----------------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker        | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt n. Abzug der<br>0,1 g übersteigenden |   |                          |   |  |                        |                                   |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |               |                 |                 |           |  | Zuckermenge                                  | Zuckermenge u. der<br>nichtflücht. Säuren |                          |   |  |                        | Zuckermenge u. der<br>Gesamtsäure |
| Weiß  | 0,9950               | 10,29                       | 2,41    | 0,79                          | —  | 0,05             | 0,73                | 0,8      | 0,12          | 0,22            | 0               | 0,26      | 0,04                                       | 2,39   | 1,66                                      | 1,60                     | 0,201                                     | 1,6                                    | 7,8                    | 0,62                              |
| „   | 0,9926               | 10,19                       | 2,37    | 0,68                          | —  | 0,05             | 0,62                | 0,7      | 0,15          | 0,20            | 0               | 0,23      | 0,04                                       | 2,32   | 1,70                                      | 1,64                     | 0,209                                     | 1,9                                    | 6,7                    | 0,52                              |
| „   | 0,9925               | 10,07                       | 2,21    | 0,53                          | —  | 0,07             | 0,44                | 0,6      | unter<br>0,1  | 0,15            | 0               | 0,19      | 0,03                                       | 2,21   | 1,77                                      | 1,68                     | 0,259                                     | 2,6                                    | 6,4                    | 0,37                              |
| „   | 0,9932               | 8,91                        | 2,19    | 0,52                          | —  | 0,05             | 0,46                | 0,7      | „             | 0,16            | 0               | 0,20      | 0,03                                       | 2,19   | 1,73                                      | 1,67                     | 0,234                                     | 1,4                                    | 8,3                    | 0,38                              |
| „   | 0,9931               | 9,20                        | 2,12    | 0,57                          | —  | 0,05             | 0,51                | 0,7      | „             | 0,18            | 0               | 0,23      | 0,04                                       | 2,12   | 1,61                                      | 1,55                     | 0,224                                     | 1,7                                    | 7,2                    | 0,42                              |
| „   | 0,9925               | 10,36                       | 2,04    | 0,66                          | —  | 0,04             | 0,60                | 0,6      | „             | 0,20            | 0               | 0,25      | 0,05                                       | 2,04   | 1,44                                      | 1,38                     | 0,208                                     | 1,7                                    | 6,2                    | 0,50                              |
| „   | 0,9926               | 10,22                       | 2,54    | 0,61                          | —  | 0,07             | 0,54                | 0,8      | „             | 0,18            | 0               | 0,23      | 0,04                                       | 2,54   | 2,00                                      | 1,93                     | 0,243                                     | 1,3                                    | 7,8                    | 0,45                              |
| wald.   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |               |                 |                 |           |  |  |   |                          |   |  |                        |                                   |
| Weiß  | 0,9922               | 10,11                       | 2,36    | 0,60                          | —  | 0,07             | 0,51                | 0,8      | unter<br>0,1  | 0,18            | 0               | 0,20      | 0,05                                       | 2,36   | 1,85                                      | 1,76                     | 0,270                                     | 1,8                                    | 6,6                    | 0,43                              |
| „   | 0,9912               | 10,65                       | 2,28    | 0,75                          | —  | 0,04             | 0,70                | 0,9      | „             | 0,20            | 0               | 0,25      | 0,04                                       | 2,28   | 1,58                                      | 1,53                     | 0,221                                     | 1,8                                    | 7,6                    | 0,60                              |
| „   | 0,9918               | 10,36                       | 2,22    | 0,72                          | —  | 0,06             | 0,64                | 0,9      | 0,16<br>unter | 0,21            | 0               | 0,26      | 0,05                                       | 2,16   | 1,52                                      | 1,44                     | 0,206                                     | 1,6                                    | 9,1                    | 0,54                              |
| „   | 0,9920               | 10,57                       | 2,38    | 0,74                          | —  | 0,06             | 0,67                | 0,7      | 0,1<br>unter  | 0,24            | 0               | 0,26      | 0,08                                       | 2,38   | 1,71                                      | 1,64                     | 0,240                                     | 1,8                                    | 6,0                    | 0,55                              |
| „   | 0,9915               | 10,07                       | 2,18    | 0,70                          | —  | 0,08             | 0,59                | 0,7      | „             | 0,22            | 0               | 0,25      | 0,06                                       | 2,18   | 1,59                                      | 1,48                     | 0,209                                     | 1,6                                    | 6,2                    | 0,48                              |
| „   | 0,9935               | 9,49                        | 2,40    | 0,52                          | —  | 0,05             | 0,45                | 0,6      | 0,30          | 0,23            | 0,06            | 0,29      | 0,09                                       | 2,20   | 1,75                                      | 1,68                     | 0,205                                     | 1,2                                    | 6,3                    | 0,34                              |
| „   | 0,9928               | 10,22                       | 2,38    | 0,48                          | —  | 0,05             | 0,42                | 0,8      | 0,35          | 0,15            | 0               | 0,19      | 0,03                                       | 2,13   | 1,71                                      | 1,65                     | 0,198                                     | 1,2                                    | 7,8                    | 0,35                              |
| „   | 0,9907               | 10,44                       | 2,09    | 0,72                          | —  | 0,05             | 0,60                | 0,8      | 0,14          | 0,22            | 0               | 0,28      | 0,05                                       | 2,05   | 1,37                                      | 1,33                     | 0,192                                     | 1,6                                    | 7,7                    | 0,49                              |
| „   | 0,9898               | 10,65                       | 2,28    | 0,51                          | —  | 0,04             | 0,46                | 0,7      | unter<br>0,1  | 0,15            | 0               | 0,19      | 0,03                                       | 2,28   | 1,82                                      | 1,77                     | 0,242                                     | 2,1                                    | 5,5                    | 0,39                              |
| „   | 0,9916               | 10,66                       | 2,32    | 0,46                          | —  | 0,05             | 0,40                | 0,8      | „             | 0,14            | 0               | 0,18      | 0,03                                       | 2,32   | 1,92                                      | 1,86                     | 0,293                                     | 1,9                                    | 7,5                    | 0,33                              |
| „   | 0,9926               | 10,59                       | 2,16    | 0,45                          | —  | 0,05             | 0,40                | 0,8      | „             | 0,13            | 0               | 0,16      | 0,02                                       | 2,16   | 1,76                                      | 1,71                     | 0,264                                     | 2,1                                    | 7,6                    | 0,34                              |
| „   | 0,9928               | 10,36                       | 2,32    | 0,47                          | —  | 0,05             | 0,40                | 0,8      | „             | 0,13            | 0               | 0,16      | 0,03                                       | 2,32   | 1,92                                      | 1,85                     | 0,257                                     | 2,1                                    | 7,7                    | 0,34                              |
| „   | 0,9968               | 10,19                       | 2,45    | 0,49                          | —  | 0,04             | 0,45                | 0,8      | „             | 0,14            | 0               | 0,17      | 0,03                                       | 2,45   | 2,00                                      | 1,96                     | 0,300                                     | 1,6                                    | 7,2                    | 0,38                              |
| „   | 0,9943               | 9,78                        | 2,25    | 0,54                          | —  | 0,06             | 0,48                | 0,8      | „             | 0,12            | 0               | 0,15      | 0,02                                       | 2,25   | 1,77                                      | 1,71                     | 0,241                                     | 1,5                                    | 8,2                    | 0,42                              |
| „   | 0,9910               | 10,57                       | 2,25    | 0,48                          | —  | 0,05             | 0,43                | 0,8      | „             | 0,13            | 0,01            | 0,16      | 0,02                                       | 2,25   | 1,82                                      | 1,77                     | 0,259                                     | 1,5                                    | 6,9                    | 0,37                              |
| „   | 0,9928               | 10,03                       | 2,24    | 0,67                          | —  | 0,05             | 0,61                | 0,7      | „             | 0,19            | 0               | 0,23      | 0,06                                       | 2,24   | 1,63                                      | 1,57                     | 0,228                                     | 1,8                                    | 5,8                    | 0,52                              |
| „   | 0,9934               | 10,36                       | 1,96    | 0,69                          | —  | 0,07             | 0,60                | 0,7      | „             | 0,22            | 0               | 0,25      | 0,07                                       | 1,96   | 1,36                                      | 1,27                     | 0,214                                     | 1,6                                    | 6,8                    | 0,49                              |
| „   | 0,9935               | 10,74                       | 1,96    | 0,68                          | —  | 0,07             | 0,59                | 0,7      | „             | 0,23            | 0               | 0,25      | 0,08                                       | 1,96   | 1,37                                      | 1,28                     | 0,202                                     | 1,6                                    | 6,5                    | 0,48                              |
| „   | 0,9919               | 10,74                       | 2,09    | 0,59                          | —  | 0,06             | 0,53                | 0,7      | „             | 0,20            | 0,08            | 0,23      | 0,08                                       | 2,09   | 1,56                                      | 1,50                     | 0,219                                     | 1,4                                    | 6,5                    | 0,43                              |
| „   | 0,9938               | 10,89                       | 1,86    | 0,60                          | —  | 0,08             | 0,52                | 0,6      | „             | 0,23            | 0,03            | 0,27      | 0,09                                       | 1,86   | 1,34                                      | 1,26                     | 0,203                                     | 1,3                                    | 5,6                    | 0,41                              |
| tal.  |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |               |                 |                 |           |  |  |   |                          |   |  |                        |                                   |
| Schil-<br>ler                                   | 0,9958               | 7,94                        | 2,23    | 0,56                          | —  | 0,10             | 0,43                | 0,7      | 0,16          | 0,23            | 0,03            | 0,29      | 0,09                                       | 2,17   | 1,74                                      | 1,61                     | 0,217                                     | 1,3                                    | 8,8                    | 0,32                              |
| „   | 0,9954               | 9,20                        | 2,29    | 0,54                          | —  | 0,07             | 0,45                | 0,5      | unter<br>0,1  | 0,22            | 0               | 0,26      | 0,08                                       | 2,29   | 1,84                                      | 1,75                     | 0,260                                     | 2,0                                    | 5,4                    | 0,34                              |
| „   | 0,9948               | 9,20                        | 2,08    | 0,60                          | —  | 0,08             | 0,51                | 0,7      | „             | 0,18            | 0               | 0,23      | 0,06                                       | 2,08   | 1,57                                      | 1,48                     | 0,198                                     | 1,5                                    | 7,6                    | 0,42                              |
| „   | 0,9949               | 8,35                        | 2,14    | 0,53                          | —  | 0,09             | 0,42                | 0,6      | „             | 0,21            | 0               | 0,26      | 0,07                                       | 2,14   | 1,72                                      | 1,61                     | 0,269                                     | 2,0                                    | 7,2                    | 0,32                              |



## 7. Elsaß-Lothringen.

### A. Oberelsaß, Unterelsaß und Lothringen.

Bericht der landw. Versuchsstation Colmar i. Els. Prof. Dr. Paul Kulisch.

Die Tabelle I enthält die Analysen einiger älterer Naturweine aus Elsaß-Lothringen, die, abgesehen von den aus der Beziehung von Analyse und Qualität der Weine sich ergebenden Tatsachen, nur bezüglich der Nummer 2 eine Besonderheit bieten. Dieser 1904er Rappoltsweiler Kirchberg ist ein charakteristisches Beispiel für solche Weißweine, die durch fehlerhafte Kellerbehandlung zu reich an Schwefelsäure geworden sind, besonders dadurch, daß er in ein Faß eingelagert wurde, welches

Tabelle  
Jahrgänge 1903, 1904, 1906 und 1907. Weine

| Laufende Nr.    | Gemarkung und Lage                              | Bodenart und Düngung                             | Trauben-sorte                            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Jahrgang | Zeitpunkt der Untersuchung 1908/1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|-----------------|---|--|--|---|--|----------|--------------------------------------|--|
| <b>A. Weiß-</b> |   |  |  |   |  |          |                                      |  |
| 1               | Egisheim, Groth und Stangelgasse (Oberelsaß)    | —  | Riesling und Knipperle                   | —   | —  | 1903     | 16. 3. 08                            | Weiß   |
| 2               | Rappoltsweiler, Kirchberg (Oberelsaß)           | —  | Riesling                                 | —   | —  | 1904     | 30. 3. 08                            | "  |
| 3               | Barr (Unterelsaß)                               | —  | Sylvaner                                 | —   | —  | 1904     | —                                    | "  |
| 4               | Wolxheim (Unterelsaß)                           | —  | Zwicker                                  | —   | —  | 1906     | 9. 3. 08                             | "  |
| 5               | Egisheim (Oberelsaß)                            | Schwerer und leichter Tonboden, beide kalkhaltig | Riesling, Traminer, Muskateller          | gesund  | gesund   | 1907     | 10. 3. 09                            | "  |
| 6               | Reichenweier, Schönenburg (Oberelsaß)           | —  | Riesling                                 | —   | —  | 1907     | 2. 5. 09                             | "  |
| 7               | Gimbrett-Mittelhausen, Blauer Berg (Unterelsaß) | Kreide und Gips                                  | Gelber Knipperle                         | gesund  | 9. Okt. 07 gesund  | 1907     | 15. 8. 08                            | "  |
| <b>B. Rot-</b>  |   |  |  |   |  |          |                                      |  |
| 8               | Sey (Lothringen)                                | Lehm und Tonboden                                | Burgunder, auf Amerikaner-Reben veredelt | gesund  | gesund   | 1907     | 25. 2. 09                            | Rot  |

Geschmackliche Eigenschaften und Wert der Weine (Geschätzte Preise für 100 l).  
1. Besserer Tafelwein im Zwickercharakter aus reifem Jahrgang, dessen Güte durch nicht sorgfältige Faßbehandlung gelitten hat. 45 M. — 2. Riesling aus gutem Jahrgang und guter Lage, der durch ungeeignete Faßbehandlung (Einlagerung in trockenes schwefelsäurereiches Faß) einen sehr hohen Gehalt an Schwefelsäure erhalten und dadurch auch in seinen geschmacklichen Eigenschaften sehr beeinträchtigt ist. Hohe Farbe. Harte Schwefelsäurefirne. 55 M. — 3. Reifer Sylvaner mit viel Art, aber schon übermäßig firm und hart. Angärung auf den Beeren, ungeeignete Faßbehandlung. 45 M. — 4. Bukettreicher, kräftiger Tafelwein von gemischten Trauben. Durch Kelterung auf einer kontinuierlichen Presse zu herbe. 50 M. — 5. Hochfarbiger, durch



längere Zeit leer lag, zur Konservierung wiederholt stark mit Schwefel eingebrannt und schließlich wieder zur Einlagerung von Wein benutzt wurde, ohne vorher durch Wässerung von der Schwefelsäure befreit zu sein. Aus dem hohen Schwefelsäuregehalt des Weines erklärt es sich auch, daß die Weinsäure nach der Berechnung fast vollständig als freie Weinsäure erscheint. Beim Wein Nr. 6, 1907er Reichenweierer Schönenburger Riesling ist wahrscheinlich durch reichlicheres Einbrennen mit Schwefel, wie es gerade bei so schweren Weinen vielfach erforderlich wird, eine Verminderung der von vornherein schon geringen Aschenalkalinität herbeigeführt, sodaß auch dieser Wein fast zweidrittel seiner Weinsäure als freie Weinsäure enthält.

I.

erhoben bei privaten Rebenbesitzern des Landes

| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |              |                 |                 |                                     |   |  |  |       | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|--|--|-------|--------------------------|---|--|------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker       | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Schwefelsäure<br>(SO <sub>3</sub> ) | Extrakt   |  |  |       |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                 |                 |                                     | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |       |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                 |                 |                                     |   |  |  |       |                          |   |  |                        |
| wein.                |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                 |                 |                                     |   |  |  |       |                          |   |  |                        |
| 0,9935               | 7,87                        | 1,84    | 0,58                          | 0,19   | 0,07             | 0,49                | —        | unter<br>0,1 | 0,21            | 0               | —                                   | 1,84  | 1,35   | 1,26   | 0,175 | 1,4                      | —   | 0,38                                   |                        |
| 0,9971               | 8,24                        | 2,62    | 0,98                          | 0,105  | 0,07             | 0,89                | —        | 0,14         | 0,30            | 0,25            | 0,095                               | 2,58  | 1,69   | 1,60   | 0,261 | 0,5                      | —   | 0,62                                   |                        |
| 0,9957               | 7,19                        | 2,08    | 0,85                          | —  | 0,05             | 0,79                | —        | 0,13         | 0,33            | 0,12            | 0,044                               | 2,05  | 1,26   | 1,20   | 0,187 | 1,37                     | —   | 0,56                                   |                        |
| 0,9954               | 7,50                        | 2,03    | 0,71                          | 0,11   | 0,06             | 0,64                | —        | unter<br>0,1 | 0,29            | 0,09            | —                                   | 2,03  | 1,39   | 1,32   | 0,154 | 1,30                     | —   | 0,45                                   |                        |
| 0,9941               | 8,49                        | 2,16    | 0,65                          | 0,27   | 0,06             | 0,57                | —        | 0,12         | 0,20            | 0               | —                                   | 2,14  | 1,57   | 1,49   | 0,185 | 1,5                      | —   | 0,47                                   |                        |
| 0,9930               | 9,7                         | 2,25    | 0,82                          | 0,08   | 0,04             | 0,77                | —        | 0,16         | 0,30            | 0,19            | —                                   | 2,19  | 1,42   | 1,37   | 0,148 | 0,7                      | —   | 0,53                                   |                        |
| 0,9934               | 8,08                        | 1,96    | 0,57                          | 0,26   | 0,04             | 0,52                | —        | 0,10         | 0,24            | 0               | —                                   | 1,96  | 1,44   | 1,39   | 0,150 | 1,7                      | —   | 0,40                                   |                        |
| weine.               |                             |         |                               |  |                  |                     |          |              |                 |                 |                                     |   |  |  |       |                          |   |  |                        |
| 0,9969               | 6,63                        | 2,35    | 0,61                          | 0,17   | 0,09             | 0,50                | —        | 0,08         | 0,26            | 0               | —                                   | 2,35  | 1,85   | 1,74   | 0,215 | 2,0                      | —   | 0,37                                   |                        |

Angärung auf den Beeren rauher Edelwein, mit viel Weingeschmack, viel Gewürz, viel Bukett, aber durch Luftberührung und sonstige Fehler bei der Behandlung erheblich entwertet. 58 M. — 6. Sehr voller, ziemlich reifer, sehr schön entwickelter Rieslingwein; viel Gewürz und Bukett; Vertreter eines guten und wohlgepflegten Rieslings aus Mitteljahren. 95 M. — 7. Knipperlewein aus Mitteljahr; zwar aus geringer Lage, aber von bester Reben- und Kellerrpflege. Pikantsäuerlicher, sehr sauberer Tischwein mit viel Weinart. 48 M. — 8. In der Farbe gedeckter, leidlich reifer, herber Rotwein mit schöner Burgunderart. Für den Jahrgang sehr gut. Die Art der Lothringer Rotweine durch die Veredelung nicht beeinträchtigt. 50 M.



Die Tabellen II und III enthalten die Analysen der Jungweine des Jahrgangs 1908 aus dem Versuchskeller der landwirtschaftlichen Versuchsstation und zahlreichen Winzerkellern des Landes. Die außerordentlich starke, in den letzten Jahren stark gewachsene Beteiligung der Rebenbesitzer des Landes an der Einsendung von Weinen

Tabelle  
Jahrgang 1908. Weine aus dem Versuchskeller der  
Untersucht zur Zeit des zweiten

| Laufende Nr. | Zeitpunkt<br>der<br>Untersuchung | Gemarkung      | Lage                  | Bodenart | Traubensorte   | Spezifisches<br>Gewicht | In       |             |                     |                          |                      |                    |
|--------------|----------------------------------|----------------|-----------------------|----------|--|-------------------------|----------|-------------|---------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|
|              |                                  |                |                       |          |  |                         | Alkohol  | Gesamtsäure | Flüchtige<br>Säuren | Nichtflüchtige<br>Säuren | Gesamt-<br>weinsäure | Freie<br>Weinsäure |
| 1909         |                                  |                |                       |          |  |                         | A. Weiß- |             |                     |                          |                      |                    |
| 1            | 9. II.                           | Colmar         | Endlen                | Kies     | Riesling   | 0,9975                  | 9,86     | 0,80        | 0,06                | 0,72                     | 0,16                 | 0                  |
| 2            | "                                | "              | "                     | "        | Muskateller  | 0,9968                  | 9,39     | 0,70        | 0,07                | 0,61                     | 0,12                 | 0                  |
| 3            | "                                | "              | "                     | "        | Sylvaner   | 0,9991                  | 8,00     | 0,72        | 0,07                | 0,63                     | 0,11                 | 0                  |
| 4            | 17. II.                          | "              | "                     | "        | Knipperle  | 1,0004                  | 9,71     | 0,65        | 0,07                | 0,56                     | 0,05                 | 0                  |
| 5            | "                                | "              | "                     | "        | Muskadelle   | 0,9976                  | 7,82     | 0,64        | 0,06                | 0,56                     | 0,16                 | 0                  |
| 6            | 24. II.                          | "              | "                     | "        | Grauburgunder u. Traminer  | 0,9972                  | 8,80     | 0,70        | 0,08                | 0,60                     | 0,14                 | 0                  |
| 7            | "                                | "              | "                     | "        | Gutedel  | 0,9986                  | 7,65     | 0,62        | 0,08                | 0,52                     | 0,15                 | 0                  |
| 8            | 9. II.                           | "              | "                     | "        | Gemisch I: Blanedoux, Orange-,<br>Manharttraube, Morillon, Kokon-<br>lu Kara, Sauvignon, Malvoisier  | 0,9975                  | 8,52     | 0,72        | 0,05                | 0,66                     | 0,18                 | 0                  |
| 9            | 17. II.                          | "              | "                     | "        | Gemisch II: Elbling, Räus-<br>ching, Wippacher, Putzschere,<br>Lampertraube, Balafant, Sar-<br>föher, Trollinger, Heunisch                     | 0,9988                  | 7,90     | 0,81        | 0,05                | 0,75                     | 0,21                 | 0                  |
| 10           | "                                | "              | "                     | "        | Gemisch III: Sarföher, Zier-<br>fandler, Heunisch, Trollinger,<br>Boskokwi, Aligotet, Hansen,<br>Lyonnaise blanche, Tantowina,<br>Lampertraube | 0,9998                  | 7,60     | 0,78        | 0,08                | 0,68                     | 0,18                 | 0                  |
| 11           | "                                | "              | "                     | "        | Clarett I: Portugieser, Burgun-<br>der, Müllerrebe   | 0,9982                  | 9,16     | 0,70        | 0,08                | 0,60                     | 0,10                 | 0                  |
| 12           | "                                | "              | "                     | "        | Clarett II: Gamet-Varietäten,<br>Lasca, Limberger, St. Laurent,<br>Merlot  | 0,9976                  | 8,65     | 0,77        | 0,06                | 0,70                     | 0,19                 | 0                  |
| 13           | "                                | "              | Winzen-<br>heimerstr. | Lehm     | Gemisch<br>zahlreicher Sorten  | 0,9981                  | 8,03     | 0,76        | 0,08                | 0,66                     | 0,19                 | 0                  |
| 14           | "                                | Rufach         | Waldweg               | "        | Grau- u. Schwarzburgunder,<br>Sylvaner, Gutedel  | 0,9966                  | 7,46     | 0,74        | 0,05                | 0,68                     | 0,33                 | 0,01               |
| 15           | 26. II.                          | Triem-<br>bach | Verschiedene<br>Lagen | —        | Meist Elbling  | 1,0001                  | 4,81     | 0,82        | 0,06                | 0,74                     | 0,33                 | 0                  |
| 16           | "                                | Osenbach       | "                     | —        | Gemisch  | 0,9990                  | 5,58     | 0,76        | 0,06                | 0,68                     | 0,30                 | 0                  |
| 17           | 20. II.                          | Sierck         | "                     | —        | Elbling  | 0,9999                  | 4,81     | 0,91        | 0,05                | 0,85                     | 0,46                 | 0,13               |
|              |                                  |                |                       |          |  |                         | B. Rot-  |             |                     |                          |                      |                    |
| 18           | 24. II.                          | Colmar         | Endlen                | Kies     | Portugieser  | 1,0001                  | 6,25     | 0,64        | 0,07                | 0,55                     | 0,18                 | 0                  |
| 19           | "                                | "              | "                     | "        | Burgunder  | 0,9991                  | 7,43     | 0,63        | 0,08                | 0,53                     | 0,18                 | 0                  |

Geschmackliche Eigenschaften und Wert der Weine (geschätzter Preis für 100 l):  
 1. Sehr voller, schwerer, leicht süßer Riesling, der trotz der ziemlich hohen Säure sehr reif erscheint. Sehr gewürzig und buketreich. Trotz des geringen Jahrgangs infolge der Spätlese ein sehr edler Rieslingwein. 85 M. — 2. Sehr milder, voller, überaus buketreicher, edler Muskatellerwein von großer Art. 85 M. — 3. Voller, nicht saurer Sylvanerwein, der durch Sauerwurmschaden nicht ganz reintonig ist, aber viel Weinart besitzt. 50 M. — 4. Voller, süßer, schwerer, aber plumper, dicker, nicht ganz sauberer Wein mit echtem Knipperle-Charakter. 45 M. — 5. Dünnere, mildere Wein mit hübschem, aber nicht sehr ausgeprägtem Bukett und wenig Charakter. 50 M. — 6. Süßer, voller, milder Klever-Traminer, der infolge langer Lagerung auf der Hefe etwas unsauber, rauchig schmeckt. 75 M. — 7. Milder, voller, reifer Wein mit schöner Gutedelart. 50 M.



für Weinstatistik erklärt sich daraus, daß die Versuchsstation jedem Einsender der Weine nicht nur die auf seine eigenen Weine bezüglichen Zahlen mitteilt, sondern auch die gesamte Veröffentlichung über die Weinstatistik in Elsaß-Lothringen in Sonderabdrücken zugänglich macht. Weiter werden alle eingesandten Weine auch in

## II.

landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar.  
Ablassens als Jungwein.

| 100 ccm sind enthalten g      |           |   |            |                      |         |                        |                                       |                             |       |        |          |               |               |            |   |   |                                     |
|-------------------------------|-----------|---|------------|----------------------|---------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------|--------|----------|---------------|---------------|------------|---|---|-------------------------------------|
| An Alkali gebundene Weinsäure | Weinstein | An alkalische Erden gebundene Weinsäure | Milchsäure | Möslingers Säurerest | Extrakt | Extrakt                |                                       |                             | Asche | Zucker | Glycerin | Schwefelsäure | Phosphorsäure | Stickstoff | Gesamtalkalität in cem Normal - Natronlauge | Wasserlösliche Alkalität in cem in cem Normal - Natronlauge | Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin |
|                               |           |   |            |                      |         | nach Abzug des Zuckers | nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren | nach Abzug der Gesamtsäuren |       |        |          |               |               |            |   |   |                                     |
| weine.                        |           |   |            |                      |         |                        |                                       |                             |       |        |          |               |               |            |   |   |                                     |
| 0,16                          | 0,20      | 0                                       | 0,33       | 0,64                 | 2,49    | 2,28                   | 1,56                                  | 1,48                        | 0,303 | 0,31   | 0,6      | —             | 0,059         | 0,035      | 2,1   | 1,1   | 6,1                                 |
| 0,12                          | 0,15      | 0                                       | 0,43       | 0,55                 | 3,20    | 3,10                   | 2,49                                  | 2,40                        | 0,354 | 0,20   | 0,8      | —             | 0,064         | 0,048      | 2,5   | 1,7   | 8,5                                 |
| 0,11                          | 0,14      | 0                                       | 0,42       | 0,57                 | 3,30    | 3,28                   | 2,65                                  | 2,56                        | 0,372 | 0,12   | 1,1      | —             | 0,063         | 0,080      | 3,1   | 2,0   | 13,7                                |
| 0,05                          | 0,06      | 0                                       | 0,35       | 0,53                 | 4,02    | 3,84                   | 3,28                                  | 3,19                        | 0,552 | 0,21   | 0,9      | —             | 0,070         | 0,062      | 5,3   | 4,6   | 9,3                                 |
| 0,16                          | 0,20      | 0                                       | 0,38       | 0,48                 | 2,71    | 2,67                   | 2,11                                  | 2,03                        | 0,354 | 0,14   | 0,8      | —             | 0,039         | 0,055      | 2,7   | 1,5   | 10,2                                |
| 0,14                          | 0,18      | 0                                       | 0,41       | 0,53                 | 3,13    | 2,99                   | 2,39                                  | 2,29                        | 0,288 | 0,24   | 0,9      | —             | 0,048         | 0,077      | 1,9   | 0,9   | 10,2                                |
| 0,15                          | 0,19      | 0                                       | 0,38       | 0,44                 | 2,52    | 2,49                   | 1,97                                  | 1,87                        | 0,266 | 0,13   | 0,8      | —             | 0,040         | 0,034      | 2,1   | 1,0   | 10,5                                |
| 0,17                          | 0,21      | 0,01                                    | 0,36       | 0,57                 | 3,04    | 2,99                   | 2,33                                  | 2,27                        | 0,286 | 0,15   | 1,1      | —             | 0,057         | 0,060      | 2,4   | 1,1   | 12,9                                |
| 0,20                          | 0,24      | 0,01                                    | 0,32       | 0,65                 | 3,09    | 3,00                   | 2,25                                  | 2,19                        | 0,307 | 0,19   | 0,7      | —             | 0,043         | 0,046      | 2,4   | 1,3   | 8,9                                 |
| 0,18                          | 0,23      | 0                                       | 0,39       | 0,59                 | 3,17    | 3,10                   | 2,42                                  | 2,32                        | 0,340 | 0,17   | 0,7      | —             | 0,062         | 0,050      | 2,5   | 1,4   | 9,2                                 |
| 0,10                          | 0,13      | 0                                       | 0,56       | 0,55                 | 3,39    | 3,30                   | 2,70                                  | 2,60                        | 0,373 | 0,19   | 0,9      | —             | 0,040         | 0,061      | 3,4   | 2,7   | 9,8                                 |
| 0,19                          | 0,24      | 0                                       | 0,48       | 0,60                 | 3,07    | 2,99                   | 2,29                                  | 2,22                        | 0,257 | 0,18   | 0,9      | —             | 0,043         | 0,047      | 2,2   | 1,6   | 10,4                                |
| 0,18                          | 0,23      | 0,01                                    | 0,40       | 0,56                 | 2,96    | 2,87                   | 2,21                                  | 2,11                        | 0,257 | 0,19   | 0,9      | —             | 0,028         | 0,049      | 2,3   | 1,2   | 11,2                                |
| 0,20                          | 0,24      | 0,12                                    | 0,38       | 0,51                 | 2,39    | 2,39                   | 1,71                                  | 1,65                        | 0,197 | 0,07   | 0,6      | —             | 0,020         | 0,056      | 2,1   | 1,3   | 8,0                                 |
| 0,18                          | 0,23      | 0,15                                    | 0,51       | 0,57                 | 1,98    | 1,98                   | 1,24                                  | 1,16                        | 0,221 | 0,08   | 0,44     | —             | 0,022         | 0,030      | 2,3   | 1,2   | 9,1                                 |
| 0,20                          | 0,25      | 0,10                                    | 0,49       | 0,53                 | 2,18    | 2,18                   | 1,50                                  | 1,42                        | 0,224 | 0,05   | 0,50     | —             | 0,028         | 0,059      | 2,2   | 1,3   | 9,0                                 |
| 0,20                          | 0,25      | 0,13                                    | 0,49       | 0,55                 | 2,00    | 2,00                   | 1,15                                  | 1,09                        | 0,197 | 0,06   | 0,46     | —             | 0,012         | 0,033      | 2,2   | 1,3   | 9,6                                 |
| weine.                        |           |   |            |                      |         |                        |                                       |                             |       |        |          |               |               |            |   |   |                                     |
| 0,18                          | 0,23      | 0                                       | 0,50       | 0,46                 | 2,70    | 2,67                   | 2,12                                  | 2,03                        | 0,373 | 0,13   | 0,60     | 0,043         | 0,055         | 0,040      | 3,3   | 2,5   | 9,6                                 |
| 0,18                          | 0,23      | 0                                       | 0,48       | 0,44                 | 2,90    | 2,88                   | 2,35                                  | 2,25                        | 0,347 | 0,12   | 0,70     | 0,021         | 0,046         | 0,051      | 3,1   | 2,5   | 9,4                                 |

— 8. Reifer, voller Wein von gemischten Edeltrauben im Charakter der Elsässer Edelzwicker. 65 M. — 9 und 10. Nicht ganz reife, aber doch volle Tischweine von gemischtem Traubensatz. 48 M. — 11. Voller, plumper Clarettwein mit der ausgeprägten Art von Weinen aus stark faulen Rotweintrauben. Farbe licht-braunrot. 48 M. — 12. Pikantsäuerlicher, licht-rötlicher Clarettwein mit der Art der Schillerweine aus Gamaytrauben. 50 M. — 13. Mischwein mit etwas hoher Farbe, im Charakter kräftiger Zwicker, der trotz der geringen Lage ziemlich reif ist und viel Art aufweist. 48 M. — 14. Rassiger, pikantsäuerlicher Tischwein aus Gebirgslage. 45 M. — 15—17. Geringste, ausgeprägt säuerliche, leere, buketarme Massengewächse. 38 M. — 18. Dünner, wenig gedeckter, leichter Portugieser-Rotwein. 38 M. — 19. Geringer, nicht reifer Burgunder-Rotwein mit guter Art, aber wenig gedeckter Farbe und Neigung zum Braun- und Bitterwerden. 45 M.



technischer Hinsicht einer Beurteilung unterzogen, die den Besitzern vielfach nützliche Fingerzeige für die Behandlung der Weine gibt. Die rege Beteiligung unserer Winzerkreise an den weinstatistischen Arbeiten ermöglicht es der Versuchsstation über die Beschaffenheit, die technischen Besonderheiten und chemische Zusammensetzung der einzelnen Jahrgänge ein ziemlich vollständiges und in seiner Gesamtheit, namentlich für die wirksame Überwachung des Weinverkehrs, außerordentlich wertvolles Bild zu gewinnen.

Die schon bei Besprechung der Mostanalysen gegebene Beurteilung des Jahrgangs 1908 hat sich bei der Prüfung und Untersuchung der Weine im allgemeinen bestätigt. Bei der Verwertung der vorliegenden Zahlen darf aber wie bei früheren Jahrgängen nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Qualität der untersuchten Proben

Tabelle  
Jahrgang 1908. Weine, erhoben bei privaten Besitzern des Landes und

| Laufende Nr.  | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung                      | Traubensorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|---------------|----------------------------|---|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| A. Weiß-Ober- |                            |   |   |   |  |   |                                 |  |
| 1             | Oelenberg, Klosterweinberg | Mit Bauschutt verbesserter Lehm Boden     | Grauburgunder   | —   | Anfang Okt., Beginn der Fäulnis                              | —   | 22. 2.                          | Weiß   |
| 2             | "                          | "   | Gutedel mit Knipperle und Burgunder                     | —   | Mitte Okt., Trauben reif, Anfang von Fäulnis                 | —   | 22. 2.                          | "  |
| 3             | Gebweiler, Schimberg       | Vogesensandboden                          | Gemischter Satz   | gesund  | —  | —   | 24. 2.                          | "  |
| 4             | " Kitterle                 | "   | "   | "   | —  | —   | 24. 2.                          | "  |
| 5             | Orschweiler                | —   | —   | —   | —  | —   | 14. 4.                          | "  |
| 6             | Westhalten, Bollenberg     | Teils tiefer Lehm mit Kalk, teils steinig | Riesling  | nicht ganz reif aber gesund   | 15. Oktober  | —   | 8. 3.                           | "  |
| 7             | "                          | Hohe Lage, Lehm mit Kalk                  | Knipperle, Sylvaner, Gutedel, Elbling, Schwarzburgunder | —   | 4. Oktober, gesund   | —   | 8. 3.                           | "  |
| 8             | "                          | Steinig, viel Kalk                        | Blauer Elbling  | Etwas Oydium  | 10. Okt. 08  | —   | 4. 3.                           | "  |
| 9             | "                          | "   | Gutedel   | —   | 27. Sept. 08 ca. 20% faule Trauben                           | —   | 4. 3.                           | "  |
| 10            | "                          | Etwas tiefe Lage, tiefer Lehm mit Kalk    | Sylvaner  | —   | 8. Oktober, Trauben gesund                                   | —   | 8. 3.                           | "  |

Geschmackliche Eigenschaften und Wert der Weine (Geschätzter Preis für 100 l).  
1. Leichtsäuerlicher Gutedeltischwein mit sauberer, gesunder Art. 40 M. — 2. Pikantsäuerlicher, gewürziger, aber nicht ganz reifer Klevnerwein aus Hügellage an der Grenze des Weinbaues. 50 M. — 3. Voller, kräftiger Tischwein von gemischtem Satz mit ausgeprägter Art gewisser Edelgewächse. 42 M. — 4. Wein im Charakter



im allgemeinen nicht unerheblich über dem Durchschnitt der im ganzen Lande geernteten Gewächse stehen dürfte. Für die gewöhnlichen Winzerweine sind beispielsweise bezeichnend die folgenden Nummern: 13—15, der Tabelle II, 5, 25, 26, 29, 31—37, 39—42, 44—47, 57—60, 76, 78, 79, 83, 85—87, 97, 100, 102, 105, 106, 109, 110, 115—124, 134, 135, 138, 140—143, 147, 152—156. Vergleicht man die bei den genannten Nummern gefundenen Zahlen mit den Befunden an den übrigen Weinen, so fällt sofort in die Augen, daß erstere, besonders durch ihren niedrigen Alkoholgehalt gegenüber dem Durchschnitt der Analysen erheblich zurückstehen. Gerade diese gewöhnlichen Winzerweine sind es aber, die die große Masse der Handelsweine ausmachen und für die Gesamternte des Landes charakteristisch sind.

### III.

untersucht als Jungweine kurz vor, bei oder nach dem ersten Ablassen.

| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---|--|------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche in<br>ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
| weine.               |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
| E l s a ß.           |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
| 0,9995               | 7,39                        | 3,03    | 0,61                          | 0,30   | 0,09             | 0,50                | —        | 0,17   | 0,08            | 0               | —         | —  | 2,96  | 2,46   | 2,35   | 0,372                    | 2,8                                       | —                                      | 0,46                   |
| 0,9964               | 6,91                        | 2,05    | 0,66                          | 0,37   | 0,06             | 0,58                | —        | 0,08   | 0,21            | 0               | —         | —  | 2,05  | 1,47   | 1,39   | 0,215                    | 1,5                                       | —                                      | 0,47                   |
| 0,9963               | 7,12                        | 2,13    | 0,58                          | 0,35   | 0,07             | 0,49                | —        | 0,1    | 0,19            | 0               | —         | —  | 2,13  | 1,64   | 1,55   | 0,225                    | 1,9                                       | —                                      | 0,39                   |
| 0,9966               | 7,38                        | 2,29    | 0,62                          | 0,47   | 0,07             | 0,53                | —        | 0,11   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,28  | 1,75   | 1,66   | 0,26                     | 1,8                                       | —                                      | 0,44                   |
| 0,9983               | 5,59                        | 2,11    | 0,82                          | 0,31   | 0,06             | 0,74                | —        | 0,07   | 0,24            | 0,04            | —         | —  | 2,11  | 1,37   | 1,29   | 0,176                    | 1,3                                       | —                                      | 0,60                   |
| 0,9963               | 8,67                        | 2,64    | 1,13                          | 0,11   | 0,04             | 1,08                | —        | 0,12   | 0,46            | 0               | —         | —  | 2,62  | 1,54   | 1,49   | 0,184                    | 1,2                                       | —                                      | 0,85                   |
| 0,9969               | 6,46                        | 2,19    | 0,74                          | 0,34   | 0,06             | 0,66                | —        | 0,09   | 0,27            | 0               | —         | —  | 2,19  | 1,53   | 1,45   | 0,190                    | 1,47                                      | —                                      | 0,52                   |
| 0,9985               | 6,98                        | 2,67    | 1,21                          | 0,11   | 0,04             | 1,16                | —        | 0,09   | 0,46            | 0               | —         | —  | 2,67  | 1,51   | 1,46   | 0,177                    | 1,53                                      | —                                      | 0,95                   |
| 0,9943               | 8,03                        | 1,95    | 0,71                          | 0,20   | 0,06             | 0,63                | —        | 0,07   | 0,34            | 0               | —         | —  | 1,95  | 1,32   | 1,24   | 0,153                    | 1,27                                      | —                                      | 0,46                   |
| 0,9966               | 7,64                        | 2,45    | 0,75                          | 0,22   | 0,06             | 0,67                | —        | 0      | 0,28            | 0               | —         | —  | 2,45  | 1,76   | 1,70   | 0,187                    | 1,47                                      | —                                      | 0,53                   |

von Nr. 3, aber reifer. 50 M. — 5. Gewöhnlicher, unreifer, nicht sauberer Landwein aus Genossenschaftskeller. Vertreter geringer Weine der Kleinwinzer. 34 M. — 6. Sehr rassiger, bukettreicher, aber etwas unreifer Rieslingwein. 60 M. — 7., 9., 10. Milde, ziemlich reife Tischweine. 40 M. — 8. Ausgeprägt unreifer, sehr saurer, aber rassiger und sauberer Elblingwein. 32 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                            | Bodenart und Düngung                    | Trauben-<br>sorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---|---|---|--|--|---|---------------------------------|--|
| 11           | Westhalten, Bollenberg                        | Steiniger, magerer, flachgründig. Boden | Traminer  | —  | 14. Oktober, gesund  | —   | 8. 3                            | Weiß   |
| 12           | „ Lützeltal und Haul                          | Kalk                                    | Gewürztraminer  | —  | 10. Oktober, gesund  | —   | 16. 4.                          | „  |
| 13           | Rufach, Isenburg                              | Jurassischer Boden                      | Gemischter Satz   | —  | Ziemlich faule Trauben                                       | —   | 10. 2.                          | „  |
| 14           | „ Haul  | Kalk                                    | Bukettraube, Rotgipfler, Velteliner   | —  | 5. Oktober, gesund   | —   | 16. 4.                          | „  |
| 15           | „ Gr. Heide, Mamburg, vordere u. hintere Haul | „                                       | Sylvaner  | —  | 14. Oktober, gesund  | —   | 16. 4.                          | „  |
| 16           | „ Hintere Haul                                | „                                       | Bukettraube, Sylvaner   | —  | 17. Oktober, gesund  | —   | 18. 4.                          | „  |
| 17           | „ Isenburg                                    | Jurassischer Boden                      | Gutedel, Sylvaner   | —  | „ gesund   | —   | 1. 3.                           | „  |
| 18           | „ „   | „                                       | Grauburgunder   | —  | „  | —   | 1. 3.                           | „  |
| 19           | „ „   | „                                       | Riesling  | —  | „  | —   | 1. 3.                           | „  |
| 20           | „ Haul  | Kalk                                    | Elbling, Knipperle  | —  | 22. Septemb., Trauben etwas faul                             | —   | 17. 4.                          | „  |
| 21           | „ „   | „                                       | Grau- und Weißburgunder   | —  | 23. Septemb., Trauben etwas faul                             | —   | 17. 4.                          | „  |
| 22           | „ „   | „                                       | Riesling  | —  | 22. Oktober, Trauben gesund                                  | —   | 20. 4.                          | „  |
| 23           | „ „   | „                                       | Olber   | —  | 23. Oktober, gesund  | —   | 20. 4.                          | „  |
| 24           | „ und Westhalten                              | „                                       | Rotgemisch: Frauentraube, Rotgipfler, Sylvaner, Bukettraube und welscher Riesling | —  | 27. Septemb., gesund   | —   | 16. 4.                          | Schiller                                     |
| 25           | Sulzmatt                                      | —                                       | —   | —  | —  | —   | 14. 4.                          | Weiß   |
| 26           | „ verschied. Lagen                            | Verschieden                             | Elbling und Knipperle   | Oidium und Peronospora   | 30. Septemb. bis 1. Okt.                                     | —   | 22. 2.                          | „  |
| 27           | „ Berg  | Kalkhaltiger und sandiger Boden         | „   | Ziemlich gesund  | 2. Oktober   | —   | 25. 2.                          | „  |

11. Bukett- und gewürzreicher Traminer ohne volle Reife. 55 M. — 12. Voller, sehr milder, reifer und süßer, überaus gewürzreicher Traminerwein mit fast übermäßigem Bukett. 90 M. — 13. Leichtsäuerlicher, leidlich reifer Landwein von gemischtem Satz. 34 M. — 14. Feinsäuerlicher und doch reifer, bukettreicher Wein im Charakter besserer Mischgewächse, aber sehr feiner Art. 52 M. — 15. Sehr körperreicher, milder, voller, sehr reifer Sylvaner mit viel Gewürz aus bester Lage. 62 M. — 16. Wie Nr. 14, aber reifer. 65 M. — 17. Milder, reifer Tischwein mit feinem Gewürz und flüchtiger Art aus guter Lage. 60 M. — 18. Voller, schwerer, etwas hochfarbiger Klevnerwein mit ausgeprägtestem Gewürz und Bukett der Sorte. Sehr schwer und eigenartig. 70 M. — 19. Bukettreicher, voller, dabei doch feinsäuerlicher Riesling mit dem Anklang der Rieslingweine aus Kalkboden an Traminerart. Für den Jahrgang hervorragend ausgeprägter Edelwein mit



| Spezifisches Gewicht     | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  | Alkalität der Asche in<br>ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |      |
|--------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|---|--|------------------------|------|
|                          | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   |  |                        |      |
|                          |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |      |
|                          |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |   |  |                        |      |
| Mineral-<br>bestandteile |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |   |  |                        |      |
| 0,9957                   | 8,67                        | 2,65    | 0,90                          | 0,09   | 0,04             | 0,85                | —        | 0      | 0,35            | 0               | —         | —  | 2,65  | 1,80   | 1,75   | 0,140                                     | 1,20                                   | —                      | 0,67 |
| 0,9929                   | 10,36                       | 2,57    | 0,52                          | 0,25   | 0,06             | 0,44                | —        | 0,08   | 0,15            | 0               | —         | —  | 2,57  | 2,13   | 2,05   | 0,190                                     | 1,3                                    | —                      | 0,36 |
| 0,9975                   | 5,89                        | 1,98    | 0,64                          | 0,41   | 0,08             | 0,54                | —        | 0,06   | 0,15            | 0               | —         | —  | 1,98  | 1,44   | 1,34   | 0,215                                     | 2,2                                    | —                      | 0,46 |
| 0,9960                   | 8,14                        | 2,45    | 0,66                          | 0,52   | 0,08             | 0,56                | —        | 0,17   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,38  | 1,82   | 1,72   | 0,247                                     | 2,3                                    | —                      | 0,50 |
| 0,9942                   | 9,46                        | 2,52    | 0,49                          | 0,32   | 0,06             | 0,41                | —        | 0,21   | 0,18            | 0               | —         | —  | 2,41  | 2,00   | 1,92   | 0,213                                     | 1,7                                    | —                      | 0,32 |
| 0,9934                   | 9,82                        | 2,42    | 0,52                          | 0,23   | 0,06             | 0,44                | —        | 0,07   | 0,20            | 0               | —         | —  | 2,42  | 1,98   | 1,90   | 0,183                                     | 1,7                                    | —                      | 0,34 |
| 0,9949                   | 8,24                        | 2,22    | 0,59                          | 0,42   | 0,07             | 0,50                | —        | 0,13   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,19  | 1,69   | 1,60   | 0,221                                     | 1,6                                    | —                      | 0,41 |
| 0,9964                   | 10,02                       | 3,28    | 0,94                          | 0,08   | 0,05             | 0,88                | —        | 0,18   | 0,24            | 0               | —         | —  | 3,20  | 2,32   | 2,26   | 0,276                                     | 2,4                                    | —                      | 0,76 |
| 0,9968                   | 8,98                        | 2,92    | 0,81                          | 0,24   | 0,05             | 0,75                | —        | 0,21   | 0,20            | 0               | —         | —  | 2,81  | 2,06   | 2,00   | 0,261                                     | 2,6                                    | —                      | 0,65 |
| 0,9954                   | 7,62                        | 2,32    | 0,62                          | 0,37   | 0,06             | 0,54                | —        | 0,12   | 0,15            | 0               | —         | —  | 2,30  | 1,76   | 1,68   | 0,210                                     | 2,0                                    | —                      | 0,46 |
| 0,9947                   | 8,51                        | 2,43    | 0,60                          | 0,32   | 0,08             | 0,50                | —        | 0,09   | 0,16            | 0               | —         | —  | 2,43  | 1,93   | 1,83   | 0,226                                     | 1,3                                    | —                      | 0,42 |
| 0,9931                   | 9,80                        | 2,27    | 0,73                          | 0,10   | 0,05             | 0,67                | —        | 0,16   | 0,23            | 0,05            | —         | —  | 2,21  | 1,54   | 1,48   | 0,154                                     | 1,2                                    | —                      | 0,53 |
| 0,9954                   | 8,46                        | 2,39    | 0,93                          | 0,08   | 0,05             | 0,87                | —        | 0,14   | 0,26            | 0,04            | —         | —  | 2,35  | 1,48   | 1,42   | 0,163                                     | 1,5                                    | —                      | 0,72 |
| 0,9974                   | 7,35                        | 2,71    | 0,94                          | 0,18   | 0,05             | 0,88                | —        | 0,20   | 0,21            | 0               | —         | —  | 2,61  | 1,73   | 1,67   | 0,199                                     | 1,9                                    | —                      | 0,77 |
| 0,9978                   | 6,45                        | 2,22    | 0,86                          | 0,17   | 0,05             | 0,80                | —        | 0,07   | 0,29            | 0,06            | —         | —  | 2,22  | 1,42   | 1,36   | 0,173                                     | 1,5                                    | —                      | 0,62 |
| 0,9985                   | 6,22                        | 2,34    | 0,71                          | 0,40   | 0,06             | 0,63                | —        | 0,10   | 0,16            | 0               | —         | —  | 2,34  | 1,71   | 1,63   | 0,226                                     | 2,2                                    | —                      | 0,55 |
| 0,9959                   | 7,26                        | 2,09    | 0,66                          | 0,24   | 0,07             | 0,57                | —        | 0,07   | 0,18            | 0               | —         | —  | 2,09  | 1,52   | 1,43   | 0,160                                     | 1,9                                    | —                      | 0,48 |

sauberster Art. 90 M. — 20. Reifer, milder Tischwein mit viel Knipperleart. Trotz der Reife nicht fein. 45 M. — 21. Voller, reifer, schwerer weißer Burgunderwein mit der ausgeprägtesten Art der Burgundergewächse. 63 M. — 22. Sehr reifer, in der Säure fast zu milder, überaus bukttreicher Riesling mit viel Anklang an reife Muskateller. 100 M. — 23. Sehr sauberer, nicht ganz reifer, aber sehr rassiger, spritziger Wein mit flüchtigem Olberbukett. 80 M. — 24. Lichttrötlicher, pikantsäuerlicher, rassiger Clarettwein. 48 M. — 25. Gewöhnlicher, unreifer, nicht sauberer Landwein aus Genossenschaftskeller. Vertreter der geringen Weine der Kleinwinzer. 34 M. — 26. Säuerlicher, etwas unreifer, gewöhnlicher Landwein. 36 M. — 27. Sauberer, pikantsäuerlicher, besserer Tischwein mit der feineren Art der Weine aus guten Berglagen. 45 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                         | Bodenart und Düngung                             | Traubensorte                         | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|--|--|--------------------------------------|---|--|---|---------------------------------|--|
| 28           | Sulzmatt,                                  | Sandboden  | Verschiedene                         | Etwas   | 28. Sept.  | —   | 25. 2.                          | Weiß   |
| 29           | Wolfshag                                   | —  | Edelgewächse und blauer Burgunder    | Oidium und Peronospora  | —  | —   | 14. 4.                          | „  |
| 30           | Osenbach                                   | —  | —                                    | —   | —  | —   | 10. 2.                          | „  |
| 31           | Geberschweier                              | Jurassischer Boden                               | Gemischter Satz                      | —   | Ziemlich gesund  | —   | 14. 4.                          | „  |
| 32           | Egisheim                                   | Kalk- und Grundboden                             | Burgunder u. Knipperle               | Etwas Wurm-schaden  | 29. Sept.  | —   | 8. 3.                           | „  |
| 33           | „ Häuserer Weg                             | Sand- und Kalkboden                              | Elbling und Knipperle                | Peronospora u. Sauerwurm  | 19. „  | —   | 8. 3.                           | „  |
| 34           | „ Schnecken-roth                           | Steiniger Kalkboden                              | Knipperle                            | Sauerwurm   | 21. „  | —   | 10. 3.                          | „  |
| 35           | „ Ortel                                    | Kalkboden  | Elbling und Knipperle                | Peronospora und etwas Sauerwurm   | 28. „  | —   | 10. 3.                          | „  |
| 36           | „ Eich                                     | Kalk- und Lettenboden                            | Gemisch: Zwicker                     | Oidium und Wurm   | 2. Oktober   | —   | 10. 3.                          | „  |
| 37           | „ Bessere Lagen                            | Kalkhaltiger Lettenboden                         | Vorwiegend Elbling                   | Gesund  | —  | —   | 10. 3.                          | „  |
| 38           | „ Versch. Lagen                            | Verschiedene                                     | Knipperle, Elbling, Gutedel          | Peronospora und Wurm  | Wurmfäulnis  | —   | 10. 3.                          | „  |
| 39           | „ Dreistein und Groth                      | Schwerer und leichter Tonboden, beide kalkhaltig | Traminer, Muskateller, Riesling      | Gesund  | Gesund   | —   | 10. 3.                          | „  |
| 40           | „ Versch. Lagen                            | Verschieden                                      | Gemischter Satz (Kleiner Mittelwein) | —   | 22.—30. Sept., Trauben-fäulnis                               | —   | 2. 3.                           | „  |
| 41           | „ „  | „  | „                                    | —   | „  | —   | 22. 3.                          | „  |
| 42           | „ „  | „  | „                                    | —   | „  | —   | 22. 3.                          | „  |
| 43           | Wettolsheim, Untere Steingrube, Obere Sand | —  | —                                    | —   | —  | —   | 8. 10. 08                       | „  |
| 44           | Winzenheim, Hengst                         | Schwerer Grund u. Kalk                           | Edelzwicker                          | Gesund  | 12. Oktober  | —   | 4. 3.                           | „  |
| 45           | „ Rasenberg                                | Grund und Lehm                                   | Zwicker                              | —   | 8. Oktober, gesund   | —   | 4. 3.                           | „  |

28. Nicht ganz reifer, durch Angärung herber, kräftiger Klevnerwein. 50 M. — 29. Pikantsäuerlicher, dünner, sauberer, aber unreifer Mischwein kleiner Lagen aus Genossenschaftskeller. 32 M. — 30. Reiferer, aber gewöhnlicher Tischwein mit viel Weingeschmack und Körper. 42 M. — 31. Gewöhnlicher, etwas unreifer Landwein aus Genossenschaftskeller. Mischwein von Winzergewächsen aus kleinen Lagen. 34 M. — 32. Geringer, leichtsäuerlicher Landwein. 34 M. — 33. Milder, reiferer Landwein. 38 M. — 34. Voller, kräftiger Tischwein. 40 M. — 35. Voller, kräftiger Tischwein mit dem Geschmack und Bukett besserer



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  | Alkaliät der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|--|--|------------------------|--------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |  |  |                        | Mineral-<br>bestandteile |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |  |  |                        |                          |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |  |  |                        |                          |
| 0,9984               | 7,62                        | 2,84    | 0,80                          | 0,28   | 0,07             | 0,71                | —        | 0,19   | 0,10            | 0               | —         | —  | 2,75  | 2,04   | 1,95   | 0,307                                    | 2,9                                    | —                      | 0,66                     |
| 0,9985               | 5,94                        | 2,22    | 0,93                          | 0,21   | 0,05             | 0,87                | —        | 0,04   | 0,31            | 0,07            | —         | —  | 2,22  | 1,35   | 1,29   | 0,177                                    | 1,6                                    | —                      | 0,75                     |
| 0,9967               | 6,91                        | 2,08    | 0,66                          | 0,47   | 0,07             | 0,57                | —        | 0,08   | 0,18            | 0               | —         | —  | 2,08  | 1,51   | 1,42   | 0,210                                    | 1,8                                    | —                      | 0,48                     |
| 0,9973               | 5,93                        | 2,12    | 0,61                          | 0,37   | 0,05             | 0,55                | —        | 0,11   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,11  | 1,56   | 1,50   | 0,213                                    | 2,3                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9990               | 6,56                        | 2,54    | 0,67                          | 0,32   | 0,07             | 0,59                | —        | 0,13   | 0,11            | 0               | —         | —  | 2,51  | 1,92   | 1,84   | 0,288                                    | 2,6                                    | —                      | 0,52                     |
| 0,9971               | 6,88                        | 2,33    | 0,58                          | 0,35   | 0,06             | 0,50                | —        | 0,11   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,32  | 1,82   | 1,74   | 0,198                                    | 2,6                                    | —                      | 0,44                     |
| 0,9977               | 7,11                        | 2,57    | 0,65                          | 0,41   | 0,06             | 0,57                | —        | 0,13   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,54  | 1,97   | 1,89   | 0,272                                    | 2,7                                    | —                      | 0,51                     |
| 0,9981               | 7,24                        | 2,63    | 0,68                          | 0,39   | 0,06             | 0,60                | —        | 0,15   | 0,13            | 0               | —         | —  | 2,58  | 1,98   | 1,90   | 0,267                                    | 2,5                                    | —                      | 0,53                     |
| 0,9998               | 6,42                        | 2,66    | 0,94                          | 0,10   | 0,05             | 0,88                | —        | 0,11   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,65  | 1,77   | 1,71   | 0,276                                    | 2,1                                    | —                      | 0,82                     |
| 0,9977               | 6,67                        | 2,28    | 0,63                          | 0,30   | 0,07             | 0,54                | —        | 0,11   | 0,10            | 0               | —         | —  | 2,27  | 1,73   | 1,64   | 0,256                                    | 2,4                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9952               | 8,74                        | 2,55    | 0,68                          | 0,17   | 0,07             | 0,59                | —        | 0,14   | 0,13            | 0               | —         | —  | 2,51  | 1,92   | 1,83   | 0,202                                    | 1,8                                    | —                      | 0,52                     |
| 0,9984               | 6,09                        | 2,21    | 0,61                          | 0,44   | 0,06             | 0,53                | —        | 0,13   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,18  | 1,65   | 1,57   | 0,251                                    | 2,2                                    | —                      | 0,5                      |
| 0,9983               | 6,43                        | 2,32    | 0,57                          | 0,45   | 0,07             | 0,48                | —        | 0,14   | 0,09            | 0               | —         | —  | 2,28  | 1,80   | 1,71   | 0,260                                    | 2,3                                    | —                      | 0,43                     |
| 0,9969               | 7,15                        | 2,26    | 0,58                          | 0,47   | 0,05             | 0,52                | —        | 0,12   | 0,13            | 0               | —         | —  | 2,24  | 1,72   | 1,66   | 0,249                                    | 2,4                                    | —                      | 0,45                     |
| 0,9985               | 7,22                        | 2,61    | 0,81                          | —  | 0,02             | 0,77                | —        | 0,1    | 0,28            | 0               | —         | —  | 2,61  | 1,84   | 1,80   | 0,333                                    | 4,3                                    | —                      | —                        |
| 0,9946               | 7,81                        | 2,22    | 0,61                          | 0,39   | 0,08             | 0,51                | —        | 0,09   | 0,10            | 0               | —         | —  | 2,22  | 1,71   | 1,61   | 0,227                                    | 2,5                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9954               | 7,53                        | 2,21    | 0,56                          | 0,36   | 0,08             | 0,46                | —        | 0,11   | 0,10            | 0               | —         | —  | 2,20  | 1,74   | 1,64   | 0,261                                    | 2,8                                    | —                      | 0,41                     |

Gewächse. 43 M. — 36. Saurer, unreifer Landwein. 32 M. — 37. Leidlich reifer, gewöhnlicher Landwein. 38 M. — 38. Leidlich reifer, kräftiger Edelwein mit viel Gewürz und Bukett. Anklang an Muskateller. trotzdem etwas gewöhnlich. 50 M. — 39—41. Sauerlich, nicht reife, gewöhnliche Landweine. Preislage: 32—36 M. — 42. Eben vergorener, säuerlicher, geringer Landwein. 36 M. — 43—44. Volle, schwere Tischweine mit Anklang an Edelgewächse. 48 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung  | Traubensorte                                      | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)<br>1908 | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung<br>1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---|---|---|---|--|---|------------------------------------|--|
| 45           | Winzenheim, „ Hengst                    | Grund mit Kalkunterlage   | Zwicker, Gemisch mit $\frac{1}{3}$ Edelsorten     | Gesund  | 27. Sept., angefault   | —   | 2. 3.                              | Weiß   |
| 46           | „ Schafflit                             | Roter Grund und Kalk  | Sylvaner, Traminer, großer Räuschling             | „   | 12. Oktober  | —   | 2. 3.                              | „  |
| 47           | „ Kieshubel                             | Grund und Sandstein   | Gutedel und großer Räuschling                     | „   | 29. Sept.  | —   | 2. 3.                              | „  |
| 48           | „ Sonnenberg                            | Kiesboden   | Großer Räuschling, Traminer                       | „   | 28. Sept., etwas angefault   | —   | 2. 3.                              | „  |
| 49           | „ Unterer Wartstein                     | Schwerer Grund und Sand   | Großer Räuschling, Elbling                        | „   | 24. Sept., etwas angefault   | —   | 1. 3.                              | „  |
| 50           | „ Bärental                              | Schwerer Grund und etwas Lehm                                       | Gemischter Satz, vorwiegend Riesling              | „   | 25. Sept.  | —   | 1. 3.                              | „  |
| 51           | „ Rotenberg                             | Grund, Stein und Lehm   | Vorwiegend großer Räuschling                      | „   | 2.—3. Okt.   | —   | 1. 3.                              | „  |
| 52           | „ Wartstein                             | Sandstein   | Gemischter Satz, etwas Edelgewächse               | „   | 30. Sept., etwas angefault   | —   | 1. 3.                              | „  |
| 53           | Ammerschweier, Stichreben u. Burgberg   | Kieselstein u. Kalkboden  | Traminer und Gutedel                              | „   | 3. Oktober   | —   | 15. 3.                             | „  |
| 54           | „ Oweg und Steinmauer                   | Ton- und Lehmboden  | Gutedel mit etwas weißem Elbling                  | Gutedel gesund, Elbling etwas faul  | 29. Sept.  | —   | 15. 3.                             | „  |
| 55           | „ Burgberg                              | Kalkboden   | Portugieser (Weißherbst) mit Gutedel u. Knipperle | Knipperle etwas Wurm  | 23. „  | —   | 17. 3.                             | „  |
| 56           | „ Badstube und Oberwinkel               | Guter Sandboden   | Knipperle   | Wenig Wurm  | 24. „  | —   | 17. 3.                             | „  |
| 57           | „ 1. Oweg, 2. Steinmauer, 3. Prediger   | 1. Schwerer Lehmboden, 2. Kiesboden, 3. „                           | Gutedel und Knipperle                             | Gesund  | 21.—23. Sept., teilweise faul  | —   | 12. 3.                             | „  |
| 58           | „ 1. Frahen-gut, 2. Badstube, 3. Struth | 1. Schwerer Sandboden, 2. Leichter Sandboden, 3. Schwerer Kiesboden | „   | „   | 18.—21. Sept., gesund  | —   | 12. 3.                             | „  |

45—48, 52. Etwas vollere Landweine mit reiferer Art. 40 M. — 49—51. Dünne, nicht ganz reife, gewöhnliche Landweine. 36—38 M. — 53. Reifer, voller Tischwein mit etwas Traminerbukett. 50 M. —







| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage              | Bodenart und Düngung                                  | Trauben-sorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Art der Fäule) 1908 | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---------------------------------|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| 59           | Ammerschweier, Fröhn            | Schwerer Lehm Boden und teils auch schwerer Kiesboden | Gutedel und Knipperle                                    | Gesund  | 26.—28. Sept., gesund  | —   | 12. 3.                          | Weiß   |
| 60           | „ Gutrück, Sand                 | Schwerer Lehm Boden, leichter Sandboden               | „  | „   | 29.—30. Sept.  | —   | 12. 3.                          | „  |
| 61           | „ Burbert u. Sonnenberg         | Kalk u. Lehm, fauler Granit                           | Riesling und Sylvaner                                    | —   | 30. Sept., Anf. von Fäulnis  | —   | 12. 3.                          | „  |
| 62           | „ Hebsack u. Burberttal         | Lehm und Kalk   | Zwicker  | —   | 28. u. 29. Sept., Anfang von Fäulnis                               | —   | 12. 3.                          | „  |
| 63           | „ Klotz, Frauengut u. Hasengrab | Starker Lehm Boden, Kiesboden                         | Knipperle und Elbling                                    | Sauerwurm   | 21. u. 22. Sept.   | —   | 13. 3.                          | „  |
| 64           | „ Katzelberg                    | Kalkboden   | Riesling und Sylvaner                                    | Gesund  | 3. Okt., etwas faul  | —   | 12. 3.                          | „  |
| 65           | „ Käferkopf                     | Lettenboden mit Feuerstein                            | Muskateller, Grauburgunder, Gutedel, Knipperle, Traminer | „   | 3. Okt., gesund  | —   | 12. 3.                          | „  |
| 66           | „ Hasengrab                     | Ton und Sand  | Riesling und Knipperle                                   | „   | 2. Okt., etwas faul  | —   | 15. 3.                          | „  |
| 67           | „ Hinterhürde                   | Grober Sand   | Traminer, weiß und rot                                   | „   | 2. Okt. gesund   | —   | 15. 3.                          | „  |
| 68           | „ Winkel                        | Kräftiger Sandboden                                   | Gutedel, Knipperle                                       | „   | 28. Sept., Knipperle faul  | —   | 15. 3.                          | „  |
| 69           | „ Klotzen                       | Lehm u. Kalk  | Gutedel  | „   | 29. Sept.  | —   | 15. 3.                          | „  |
| 70           | Kienzheim, Weinbächel           | Leichter Grundboden                                   | Meist Knipperle  | „   | 25. u. 26. Sept., stark edelfaul                                   | —   | 24. 4.                          | „  |
| 71           | „ Tempelsbaum und Bix           | Guter, tiefgründiger Sandboden                        | Weiß- u. Grauburgunder, Traminer                         | Etwas Sauerwurm   | 28. Sept., etwas sauerwurmfaul                                     | —   | 24. 4.                          | „  |
| 72           | „ verschiedene Lagen            | Verschieden   | Riesling   | „   | 25. Sept. bis 2. Okt. zum Teil sauerwurmfaul                       | —   | 24. 4.                          | „  |
| 73           | „ Chlor                         | Sandboden   | Knipperle  | —   | Ziemlich gesund  | —   | 26. 4.                          | „  |
| 74           | Kayersberg, Brüstel             | Kräftiger Grundboden                                  | „  | —   | Etwas faul   | —   | 26. 4.                          | „  |
| 75           | „ Höllenweg                     | Sand  | „  | —   | —  | —   | 26. 4.                          | „  |
| 76           | Bennweiler                      | —   | —  | —   | —  | —   | 14. 4.                          | „  |
| 77           | Mittelweiler, Hügel             | Lehmiger Tonboden                                     | Knipperle  | —   | 27. Sept.  | —   | 15. 3.                          | „  |

57—60. Geringe, gewöhnliche, nicht ganz reife Landweine. 36—38 M. — 61—62. Rassige, dabei volle Tafelweine mit etwas Edelgewächs. 50 M. — 63. Besserer, leidlich reifer Tischwein. 42 M. — 64. Pikant-säuerlicher, rassiger, schwerer Tafelwein mit sehr ausgeprägtem muskatellerartigem Bukett. 60 M. — 65. Voller, reifer, gewürz- und bukettreicher, schwerer Edelwein von gemischtem Satz. 60 M. — 66. Nicht ganz reifer, etwas säuerlicher besserer Tischwein mit viel Art, aber nicht edel. 50 M. — 67. Durch Angärung rötlicher und herber Traminerwein mit viel Art, aber durch Kahmgeschmack beeinträchtigt. 48 M. — 68. Voller, milder Tischwein mit viel Knipperleart, daher unfein. 38 M. — 69. Leichtsäuerlicher, aber nicht unreifer



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|---|--|------------------------|--------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   |  |                        | Mineral-<br>bestandteile |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |                          |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |   |  |                        |                          |
| 0,9974               | 6,64                        | 2,14    | 0,55                          | 0,45   | 0,05             | 0,49                | —        | 0,11   | 0,05            | 0               | —         | —  | 2,13  | 1,64   | 1,58   | 0,272                                     | 2,5                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9978               | 6,46                        | 2,24    | 0,56                          | 0,48   | 0,04             | 0,51                | —        | 0,13   | 0,04            | 0               | —         | —  | 2,21  | 1,70   | 1,65   | 0,280                                     | 2,7                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9963               | 7,54                        | 2,27    | 0,59                          | 0,29   | 0,05             | 0,53                | —        | 0,12   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,25  | 1,72   | 1,66   | 0,252                                     | 2,3                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9960               | 7,54                        | 2,24    | 0,65                          | 0,31   | 0,05             | 0,59                | —        | 0,11   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,23  | 1,64   | 1,58   | 0,231                                     | 2,1                                    | —                      | 0,56                     |
| 0,9968               | 6,43                        | 2,20    | 0,61                          | 0,37   | 0,08             | 0,51                | —        | 0,12   | 0,08            | 0               | —         | —  | 2,18  | 1,67   | 1,57   | 0,256                                     | 2,3                                    | —                      | 0,47                     |
| 0,9968               | 8,64                        | 2,72    | 0,96                          | 0,15   | 0,05             | 0,90                | —        | 0,13   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,69  | 1,79   | 1,73   | 0,225                                     | 1,8                                    | —                      | 0,84                     |
| 0,9965               | 8,64                        | 2,71    | 0,96                          | 0,15   | 0,05             | 0,90                | —        | 0,13   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,68  | 1,78   | 1,72   | 0,237                                     | 1,7                                    | —                      | 0,84                     |
| 0,9984               | 7,42                        | 2,64    | 0,69                          | 0,29   | 0,05             | 0,63                | —        | 0,17   | 0,07            | 0               | —         | —  | 2,57  | 1,94   | 1,88   | 0,289                                     | 2,1                                    | —                      | 0,59                     |
| 0,9969               | 7,52                        | 2,43    | 0,59                          | 0,34   | 0,05             | 0,53                | —        | 0,14   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,39  | 1,86   | 1,80   | 0,271                                     | 2,6                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9976               | 6,55                        | 2,46    | 0,59                          | 0,32   | 0,06             | 0,51                | —        | 0,12   | 0,07            | 0               | —         | —  | 2,44  | 1,93   | 1,85   | 0,312                                     | 2,6                                    | —                      | 0,47                     |
| 0,9968               | 7,23                        | 2,32    | 0,62                          | 0,37   | 0,06             | 0,54                | —        | 0,12   | 0,08            | 0               | —         | —  | 2,30  | 1,76   | 1,68   | 0,275                                     | 2,1                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9972               | 7,69                        | 2,87    | 0,62                          | 0,45   | 0,09             | 0,51                | —        | 0,16   | 0,07            | 0               | —         | —  | 2,81  | 2,30   | 2,19   | 0,339                                     | 3,3                                    | —                      | 0,47                     |
| 0,9981               | 7,99                        | 2,86    | 0,59                          | 0,51   | 0,09             | 0,48                | —        | 0,20   | 0,03            | 0               | —         | —  | 2,76  | 2,28   | 2,17   | 0,398                                     | 3,9                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9981               | 7,40                        | 2,69    | 0,65                          | 0,48   | 0,08             | 0,55                | —        | 0,19   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,60  | 2,05   | 1,95   | 0,295                                     | 2,7                                    | —                      | 0,52                     |
| 0,9980               | 8,25                        | 2,91    | 0,76                          | 0,17   | 0,04             | 0,71                | —        | 0,17   | 0,06            | 0               | —         | —  | 2,84  | 2,13   | 2,08   | 0,342                                     | 3,1                                    | —                      | 0,68                     |
| 0,9981               | 6,85                        | 2,45    | 0,66                          | 0,42   | 0,06             | 0,58                | —        | 0,14   | 0,16            | 0               | —         | —  | 2,41  | 1,83   | 1,75   | 0,302                                     | 2,7                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9978               | 6,77                        | 2,23    | 0,57                          | 0,41   | 0,06             | 0,49                | —        | 0,12   | 0,12            | 0               | —         | —  | 2,21  | 1,72   | 1,64   | 0,308                                     | 2,6                                    | —                      | 0,43                     |
| 0,9979               | 6,17                        | 2,10    | 0,69                          | 0,32   | 0,06             | 0,61                | —        | 0,09   | 0,19            | 0               | —         | —  | 2,10  | 1,49   | 1,41   | 0,212                                     | 2,0                                    | —                      | 0,51                     |
| 0,9967               | 7,55                        | 2,48    | 0,67                          | 0,35   | 0,06             | 0,59                | —        | 0,11   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,47  | 1,88   | 1,80   | 0,244                                     | 2,3                                    | —                      | 0,50                     |

Gutedelwein mit viel Gutedelbukett. Vertreter eines leichten, ansprechenden Tischweines. 40 M. — 70. Milder, säurearmer, plumper Knipperlewein. 40 M. — 71. Milder, voller, ziemlich schwerer Edelwein. 53 M. — 72. Gewürz- und ziemlich buktreicher Riesling mit nicht ganz sauberer Art. 55 M. — 73. Reifer, süßer, vollmundiger und schwerer, dabei in der Art sauberer und ansprechender Knipperlewein. 50 M. — 74. Pikant-säuerlicher, nicht ganz reifer Knipperlewein mit schöner Art. 46 M. — 75. Nicht ganz reifer Knipperlewein mit etwas fehlerhafter Art in der Säure. 42 M. — 76. Gewöhnlicher, unreifer Landwein aus Genossenschaftskeller. Mischwein kleiner Winzergewächse. 34 M. — 77. Voller Knipperlewein mit viel Reife. 48 M. —



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung                 | Trauben-sorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| 78           | Mittelweier, Gartengut            | Leichter Boden, Untergrund Sandstein | Gutedel  | —   | Gesund  | —   | 20. 4.                          | Weiß   |
| 79           | „ Ostenhalt                       | Schwerer Lettenboden                 | „  | Viel Sauerwurm  | —   | —   | 20. 4.                          | „  |
| 80           | „ Hagel                           | Grundboden                           | Gemischter Satz: Gutedel, Riesling und Knipperle     | —   | —   | —   | 20. 4.                          | „  |
| 81           | „ Berg                            | Sandboden                            | Gemischter Satz: Weißburgunder, Gutedel u. Knipperle | —   | —   | —   | 20. 4.                          | „  |
| 82           | „ Leimen-grube                    | Leichter Kalkboden                   | Knipperle  | —   | Etwas faul  | —   | 3. 5.                           | „  |
| 83           | „ Berg                            | Kalkboden                            | „  | —   | „   | —   | 6. 5.                           | „  |
| 84           | Beblenheim, verschiedene Lagen    | Meist Kalkboden                      | Gutedel  | —   | 30. Sept., etwas faul   | —   | 15. 3.                          | „  |
| 85           | Reichenweier, Aftenboden          | Schwerer Tonboden                    | „  | —   | Faul  | —   | 6. 5.                           | „  |
| 86           | „ Kobels-berg Stümpf              | Schwerer lettiger Boden              | Gutedel und Knipperle                                | —   | 26.—28. Sept., etwas Wurmfäule                                | —   | 2. 5.                           | „  |
| 87           | „ Bürgele                         | Kalk- und Lettenboden                | Gutedel, Malvasier, Traminer                         | —   | 30. Sept., gesund   | —   | 2. 5.                           | „  |
| 88           | „ Schönen-burg, Harth und Bürgele | Lettig. Sandboden, Kalk, Lettig      | Riesling, Traminer und Malvasier                     | —   | 29.—30. Sept.,  | —   | 2. 5.                           | „  |
| 89           | „ Schönen-burg                    | —                                    | Riesling   | —   | Gesund  | —   | 28. 4.                          | „  |
| 90           | „ verschie-dene Lagen             | —                                    | Grauburgunder  | —   | „   | —   | 28. 4.                          | „  |
| 91           | „ Harth                           | Sandboden                            | Gutedel und Knipperle                                | Sauerwurm   | 15. Sept., etwas faul   | —   | 26. 4.                          | „  |
| 92           | „ verschie-dene Lagen             | Verschieden                          | Gemischter Satz                                      | Sehr stark Sauerwurm  | 20.—25. Sept.,  | —   | „                               | „  |
| 93           | „ verschie-dene Lagen             | „                                    | „  | „   | 24.—30. Sept.,  | —   | „                               | „  |
| 94           | „ verschie-dene Lagen             | Sandiger Lehm Boden, Tonboden        | Gutedel  | Peronospora, Sauerwurm  | 15.—18. Sept.,  | —   | 24. 2.                          | „  |
| 95           | „ verschie-dene Lagen             | Sandiger Lehm Boden, Ton u. Letten   | „  | Etwas Peronospora und Sauerwurm   | 25.—30. Sept.,  | —   | 10. 2.                          | „  |

78. Pikantsäuerlicher, kräftiger Gutedelwein. 42 M. — 79. Gewöhnlicher Gutedelwein mit nicht ganz sauberer Art. 36 M. — 80. Voller, für den Jahrgang auffallend kräftiger, etwas harter, aber bukettreicher Zwickerwein. 50 M. — 81. Ziemlich milder, vollerer Tischwein. 47 M. — 82. Geringer Landwein. 36 M. — 83. Gewöhnlicher Landwein mit Knipperleart. 35 M. — 84—85. Milde, ziemlich reife, aber leichte Gutedel-Tischweine. 40 M. — 86. Vollerer Gutedelwein mit schönem Bukett, aber etwas herbe. 46 M. — 87. Durch Angärung etwas hochfarbiger und herber, pikantsäuerlicher Tafelwein mit viel Art, aber rauh. 50 M. —



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |                           |  |   |  |  | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|---------------------------|--|---|--|--|---|--|------------------------|--------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Schwefelsäure             | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   |  |                        | Mineral-<br>bestandteile |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |                           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |                          |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |                           |  |   |  |  |   |  |                        |                          |
| 0,9964               | 6,67                        | 1,97    | 0,58                          | 0,42   | 0,07             | 0,49                | —        | 0,07   | 0,14            | 0               | —                         | —  | 1,97  | 1,48   | 1,39   | 0,218                                     | 2,0                                    | —                      | 0,42                     |
| 0,9982               | 5,49                        | 1,93    | 0,62                          | 0,41   | 0,07             | 0,53                | —        | 0,08   | 0,19            | 0               | —                         | —  | 1,93  | 1,40   | 1,31   | 0,213                                     | 2,5                                    | —                      | 0,43                     |
| 0,9969               | 8,55                        | 2,71    | 0,62                          | 0,42   | 0,05             | 0,56                | —        | 0,20   | 0,10            | 0               | —                         | —  | 2,61  | 2,05   | 1,99   | 0,298                                     | 3,2                                    | —                      | 0,51                     |
| 0,9972               | 6,56                        | 2,23    | 0,61                          | 0,30   | 0,05             | 0,55                | —        | 0,16   | 0,13            | 0               | —                         | —  | 2,17  | 1,62   | 1,56   | 0,232                                     | 2,4                                    | —                      | 0,48                     |
| 0,9964               | 7,18                        | 2,25    | 0,60                          | 0,38   | 0,06             | 0,52                | —        | 0,13   | 0,14            | 0               | —                         | —  | 2,22  | 1,70   | 1,62   | 0,244                                     | 2,2                                    | —                      | 0,45                     |
| 0,9970               | 6,77                        | 2,09    | 0,61                          | 0,42   | 0,06             | 0,53                | —        | 0,11   | 0,14            | 0               | —                         | —  | 2,08  | 1,55   | 1,47   | 0,229                                     | 2,0                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9974               | 6,29                        | 2,18    | 0,63                          | 0,35   | 0,06             | 0,55                | —        | 0,11   | 0,12            | 0               | —                         | —  | 2,17  | 1,62   | 1,54   | 0,217                                     | 1,8                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9986               | 6,33                        | 2,37    | 0,62                          | 0,44   | 0,07             | 0,53                | —        | 0,16   | 0,11            | 0               | —                         | —  | 2,31  | 1,78   | 1,69   | 0,260                                     | 2,1                                    | —                      | 0,47                     |
| 0,9967               | 7,16                        | 2,18    | 0,62                          | 0,26   | 0,04             | 0,57                | —        | 0,13   | 0,15            | 0               | —                         | —  | 2,15  | 1,58   | 1,53   | 0,228                                     | 1,6                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9988               | 6,71                        | 2,56    | 0,97                          | 0,08   | 0,04             | 0,92                | —        | 0,15   | 0,20            | 0               | —                         | —  | 2,51  | 1,59   | 1,54   | 0,256                                     | 1,8                                    | —                      | 0,82                     |
| 0,9970               | 7,89                        | 2,50    | 1,01                          | 0,08   | 0,03             | 0,97                | —        | 0,15   | 0,20            | 0               | —                         | —  | 2,45  | 1,48   | 1,44   | 0,188                                     | 1,6                                    | —                      | 0,87                     |
| 0,9975               | 7,98                        | 2,62    | 0,92                          | 0,08   | 0,04             | 0,87                | —        | 0,17   | 0,15            | 0               | —                         | —  | 2,55  | 1,68   | 1,63   | 0,211                                     | 1,9                                    | —                      | 0,8                      |
| 0,9960               | 9,75                        | 2,91    | 0,83                          | 0,08   | 0,05             | 0,76                | —        | 0,16   | 0,10            | 0               | —                         | —  | 2,85  | 2,09   | 2,02   | 0,243                                     | 1,8                                    | —                      | 0,72                     |
| 0,9975               | 7,5                         | 2,29    | 1,11                          | 0,09   | 0,04             | 1,06                | —        | 0,12   | 0,14            | 0               | Ganz<br>geringe<br>Mengen | —  | 2,27  | 1,21   | 1,16   | 0,220                                     | 2,3                                    | —                      | 0,99                     |
| 0,9976               | 7,55                        | 2,57    | 0,79                          | 0,16   | 0,06             | 0,71                | —        | 0,19   | 0,03            | 0               | —                         | —  | 2,48  | 1,77   | 1,69   | 0,263                                     | 2,2                                    | —                      | 0,69                     |
| 0,9962               | 8,11                        | 2,57    | 0,67                          | 0,14   | 0,05             | 0,61                | —        | 0,15   | 0,05            | 0               | —                         | —  | 2,52  | 1,91   | 1,85   | 0,238                                     | 2,3                                    | —                      | 0,58                     |
| 0,9957               | 7,35                        | 2,10    | 0,62                          | 0,29   | 0,04             | 0,57                | —        | 0,11   | 0,16            | 0               | —                         | —  | 2,09  | 1,52   | 1,47   | 0,207                                     | 2,0                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9959               | 7,96                        | 2,41    | 0,56                          | 0,31   | 0,06             | 0,48                | —        | 0,13   | 0,10            | 0               | —                         | —  | 2,38  | 1,90   | 1,82   | 0,229                                     | 2,4                                    | —                      | 0,43                     |

88. Rassiger, voller, aber infolge der harten Säure nicht reifer Wein mit Rieslingart und gutem Bukett. 80 M. — 89. Nicht ganz reifer, aber rassiger, feinsäuerlicher Qualitätswein ohne ausgeprägte Rieslingsart. 55 M. — 90. Voller, sehr schwerer, reifer Grauburgunderwein mit leichter Süße. Ausgeprägter Klevnerwein. 65 M. — 91. In der Säure sehr harter, kräftiger, aber unreifer Wein mit viel Art. 38 M. — 92. Kräftiger, rassiger Zwickelwein. 44 M. — 93. Milder, reifer, dabei voller besserer Tischwein mit Gutedelart. 48 M. — 94—95. Milde, bessere Gutedel-Tischweine mit frischem Bukett. 48 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage        | Bodenart und Düngung    | Trauben-sorte                         | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|--|--|---------------------------------|--|
| 96           | Reichenweier u. Hunaweier | Verschiedene Lagen      | Gemischter Satz                       | Sehr stark Sauerwurm  | 21.—30. Sept.  | —  | 26. 4.                          | Weiß   |
| 97           | Hunaweier, Helfand        | Ziemlich leichter Boden | Gutedel                               | Viel Sauerwurm  | 22. Sept.  | —  | 20. 4.                          | "  |
| 98           | " Rosacker u. Dorfgut     | Schwerer Lettenboden    | "                                     | Ziemlich gesund   | 30. Sept. Ziemlich gesund                                    | —  | 20. 4.                          | "  |
| 99           | " Lurert u. Rutslöcher    | Mittelschwerer Boden    | "                                     | Viel Sauerwurm  | 25. Sept.  | —  | 19. 4.                          | "  |
| 100          | Rappoltsweier, Dusenbach  | Leichter Grund          | Gemischter Satz                       | Wurm  | 18. Sept.  | —  | 19. 3.                          | "  |
| 101          | " Kirchberg               | Mittelschwerer Grund    | Gemischter Satz: Gutedel und Riesling | "   | 2. Oktober   | —  | 19. 3.                          | "  |
| 102          | "                         | "                       | Gutedel                               | "   | 4. Oktober   | —  | 19. 3.                          | "  |
| 103          | " Gans                    | "                       | Riesling                              | "   | 19. Sept.  | —  | 24. 3.                          | "  |
| 104          | " Jungholz                | Leichter Boden          | "                                     | "   | 20. Sept.  | —  | 24. 3.                          | "  |
| 105          | " Gans                    | Mittelschwerer Grund    | Gutedel                               | "   | 27. Sept.  | —  | 24. 3.                          | "  |
| 106          | " Roselacker              | "                       | "                                     | "   | 29. Sept.  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 107          | " Trottacker              | Schwerer Lehm Boden     | Traminer                              | Sauerwurm   | 29. Sept.  | —  | 1. 4.                           | "  |
| 108          | " Osterberg               | Grund- und Lettenboden  | Gutedel, Knipperle, Elbling, Riesling | "   | 29. Sept.  | —  | 1. 4.                           | "  |
| 109          | " Wiebaum                 | Schwerer Grundboden     | Gutedel, Elbling                      | "   | 29. Sept.  | —  | 5. 4.                           | "  |
| 110          | " Rauenbühl               | Grund und Sandboden     | "                                     | "   | 29. Sept.  | —  | 5. 4.                           | "  |
| 111          | " Stangenweier            | Guter Grundboden        | Gutedel                               | —   | Fäulnis  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 112          | " Verschiedene Lagen      | Verschieden             | Gemischter Satz                       | —   | "  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 113          | "                         | "                       | "                                     | —   | "  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 114          | "                         | "                       | "                                     | —   | "  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 115          | "                         | "                       | "                                     | —   | "  | —  | 24. 4.                          | "  |
| 116          | "                         | "                       | "                                     | —   | "  | —  | 26. 4.                          | "  |
| 117          | Gemar, Oberfeld           | Sand u. Kies            | "                                     | Wurm  | 21. Sept.  | —  | 19. 3.                          | "  |

96. Leidlich reifer, aber nicht ganz reintoniger Tischwein mit Gutedelart. 41 M. — 97 u. 99. Durch Angärung etwas herbe Gutedeltischweine. 42 M. — 98. Reifer, aber leichter Gutedeltischwein. 45 M. — 100, 102, 105, 106. Saubere, reife Tischweine aus Berglagen, mit vorwiegend Gutedelart. 42—45 M. — 101. Kräftiger, rassiger, schwerer Tafelwein im Charakter guter Zwickler. Vertreter guter Gebirgsweine von besserem Rebsatz. 50 M. — 103. Durch Angärung herber, hochfarbiger, nicht ganz reifer Riesling ohne großes Bukett. 55 M. — 104. Rassiger gutgepflegter, sauberer, pikantsäuerlicher nicht ganz reifer Riesling mit frischem muskatellerähnlichem Bukett. 62 M. — 107. Kräftiger Traminer mit leichter



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   |   |  |  | Alkalität der Asche<br>in cem Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest v. Möslinger |                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|---|---|--|--|---|--|------------------------|--------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   |  |                        | Mineral-<br>bestandteile |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |                          |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   |   |  |  |   |  |                        |                          |
| 0,9982               | 7,66                        | 2,75    | 0,60                          | 0,38   | 0,06             | 0,52                | —        | 0,19   | 0,04            | 0               | —         | —   | 2,66  | 2,14   | 2,06   | 0,275                                     | 2,6                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9974               | 7,05                        | 2,34    | 0,66                          | 0,38   | 0,04             | 0,61                | —        | 0,12   | 0,14            | 0               | —         | —   | 2,32  | 1,71   | 1,66   | 0,213                                     | 1,9                                    | —                      | 0,54                     |
| 0,9966               | 5,96                        | 2,26    | 0,60                          | 0,27   | 0,05             | 0,54                | —        | 0,13   | 0,09            | 0               | —         | —   | 2,23  | 1,69   | 1,63   | 0,236                                     | 2,0                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9957               | 7,39                        | 2,15    | 0,50                          | 0,38   | 0,04             | 0,45                | —        | 0,12   | 0,09            | 0               | —         | —   | 2,13  | 1,68   | 1,63   | 0,224                                     | 2,3                                    | —                      | 0,40                     |
| 0,9961               | 7,54                        | 2,22    | 0,65                          | 0,29   | 0,04             | 0,60                | —        | 0,14   | 0,16            | 0               | —         | —   | 2,18  | 1,58   | 1,53   | 0,203                                     | 1,7                                    | —                      | 0,52                     |
| 0,9973               | 7,98                        | 2,74    | 0,89                          | 0,14   | 0,04             | 0,84                | —        | 0,14   | 0,19            | 0               | —         | —   | 2,70  | 1,86   | 1,81   | 0,206                                     | 2,1                                    | —                      | 0,74                     |
| 0,9982               | 6,73                        | 2,63    | 0,96                          | 0,08   | 0,03             | 0,92                | —        | 0,12   | 0,22            | 0               | —         | —   | 2,61  | 1,69   | 1,65   | 0,212                                     | 2,1                                    | —                      | 0,81                     |
| 0,9992               | 7,79                        | 3,19    | 0,95                          | 0,08   | 0,04             | 0,90                | —        | 0,23   | 0,10            | 0               | —         | —   | 3,06  | 2,16   | 2,11   | 0,259                                     | 2,6                                    | —                      | 0,85                     |
| 0,9979               | 7,45                        | 2,56    | 0,73                          | 0,28   | 0,05             | 0,67                | —        | 0,20   | 0,18            | 0               | —         | —   | 2,46  | 1,79   | 1,73   | 0,207                                     | 2,0                                    | —                      | 0,58                     |
| 0,9966               | 7,64                        | 2,46    | 0,59                          | 0,32   | 0,04             | 0,54                | —        | 0,16   | 0,12            | 0               | —         | —   | 2,40  | 1,86   | 1,81   | 0,223                                     | 2,1                                    | —                      | 0,48                     |
| 0,9988               | 6,96                        | 2,78    | 0,61                          | 0,31   | 0,05             | 0,55                | —        | 0,19   | 0,12            | 0               | —         | —   | 2,69  | 2,14   | 2,08   | 0,273                                     | 2,2                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9962               | 6,74                        | 2,13    | 0,64                          | 0,35   | 0,06             | 0,56                | —        | 0,13   | 0,12            | 0               | —         | —   | 2,10  | 1,54   | 1,46   | 0,202                                     | 1,6                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9959               | 7,16                        | 2,12    | 0,61                          | 0,37   | 0,05             | 0,55                | —        | 0,12   | 0,16            | 0               | —         | —   | 2,10  | 1,55   | 1,49   | 0,182                                     | 1,6                                    | —                      | 0,47                     |
| 0,9968               | 6,65                        | 2,07    | 0,60                          | 0,38   | 0,05             | 0,54                | —        | 0,11   | 0,09            | 0               | —         | —   | 2,06  | 1,52   | 1,46   | 0,210                                     | 1,9                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9986               | 5,49                        | 2,04    | 0,60                          | 0,37   | 0,06             | 0,52                | —        | 0,13   | 0,06            | 0               | —         | —   | 2,01  | 1,49   | 1,41   | 0,236                                     | 1,4                                    | —                      | 0,49                     |
| 0,9972               | 7,06                        | 2,23    | 0,80                          | 0,26   | 0,06             | 0,72                | —        | 0,12   | 0,17            | 0               | —         | —   | 2,21  | 1,49   | 1,41   | 0,206                                     | 1,5                                    | —                      | 0,63                     |
| 0,9970               | 6,71                        | 1,99    | 0,67                          | 0,36   | 0,05             | 0,61                | —        | 0,12   | 0,17            | 0               | —         | —   | 1,97  | 1,36   | 1,30   | 0,200                                     | 1,5                                    | —                      | 0,52                     |
| 0,9980               | 6,14                        | 2,09    | 0,69                          | 0,29   | 0,04             | 0,64                | —        | 0,13   | 0,16            | 0               | —         | —   | 2,06  | 1,42   | 1,37   | 0,210                                     | 1,6                                    | —                      | 0,56                     |
| 1,0069               | 6,41                        | 4,70    | 0,75                          | 0,36   | 0,08             | 0,65                | 2,58     | 2,51   | 0,27            | 0,10            | 0,035     | 0,009                                     | 2,22  | 1,57   | 1,47   | 0,170                                     | 1,1                                    | —                      | 0,46                     |
| 0,9965               | 8,08                        | 2,40    | 0,98                          | 0,11   | 0,04             | 0,93                | —        | 0,17   | 0,27            | 0,01            | —         | —   | 2,33  | 1,40   | 1,35   | 0,168                                     | 1,7                                    | —                      | 0,79                     |
| 0,9989               | 6,91                        | 2,61    | 0,77                          | 0,11   | 0,04             | 0,72                | —        | 0,16   | 0,14            | 0               | —         | —   | 2,55  | 1,83   | 1,78   | 0,271                                     | 2,1                                    | —                      | 0,65                     |
| 0,9962               | 6,13                        | 1,74    | 0,70                          | 0,17   | 0,04             | 0,65                | —        | 0,08   | 0,15            | 0               | —         | —   | 1,74  | 1,09   | 1,04   | 0,169                                     | 1,8                                    | —                      | 0,47                     |

Süße, aber ohne große Reife. 55 M. — 108. Wie Nr. 101. — 109—110. Kräftige Tischweine mit pikanter Säure, aber viel Weinart. Gute Durchschnittsweine aus Berglagen. 45 M. — 111—112. Gewöhnliche, nicht ganz reife und nicht ganz saubere Gutedeltischweine. 40 M. — 113. Kräftiger Tischwein im Charakter von Zwickelweinen. 47 M. — 114. Durch fehlerhafte Behandlung mangelhaft vergorener, noch süßer, gewöhnlicher Wein. Zurzeit nicht zu beurteilen. — 115—116. Durch Angärung hochfarbige und herbe, dadurch sehr entwertete Tischweine. 44 M. — 117. Sauberer, aber nicht reifer Tischwein aus geringster Lage. 38 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung                       | Trauben-sorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|-----------------------------|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| 118          | St. Pilt, Silbergrube       | Schwerer Boden                             | Elbling  | Peronospora   | Etwas faul   | —  | 3. 4.                           | Weiß   |
| 119          | „ Hinter-schloß             | Sandboden                                  | Knipperle  | Gesund  | Gesund   | —  | 3. 4.                           | „  |
| 120          | „ Berg                      | „  | Gemischter   | Peronospora   | —  | —  | 3. 4.                           | „  |
| Unter-       |                             |  |  |   |  |  |                                 |  |
| 121          | Scherweiler                 | —  | —  | —   | —  | —  | 7. 4.                           | Weiß   |
| 122          | Dambach                     | —  | —  | —   | —  | —  | 14. 4.                          | „  |
| 123          | Epfig                       | —  | —  | —   | —  | —  | 14. 4.                          | „  |
| 124          | Stotzheim                   | —  | —  | —   | —  | —  | 14. 4.                          | „  |
| 125          | Mittelberg-heim, Lotzenberg | Kalkhaltiger Lehm Boden                    | Elbling  | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 126          | „ Erlenwald                 | Sandiger Feldboden                         | Elbling und Riesling   | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 127          | „ Steinegaß                 | Schwerer Lehm Boden                        | Sylvaner   | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 128          | „ Pfoeller                  | „  | „  | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 129          | „ Hagel                     | Kalkboden                                  | Gemischter Satz  | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 130          | „ Brandluft                 | Kalkiger Lehm Boden                        | Sylvaner, Riesling   | —   | —  | —  | 3. 5.                           | „  |
| 131          | Barr, Kirchberg             | Stark kalkhaltiger, steiniger Tonboden     | Barrer Zwicker, Sylvaner mit etw. Elbling, Riesling und Traminer | Wurm  | 2. Oktober, ein Teil vom Wurm angestochen                    | —  | 17. 3.                          | „  |
| 132          | „ Bubenbach                 | Mäßig kalkhaltiger, tiefgründiger Tonboden | Barrer Riesling  | Sehr gesund   | 3. Oktober   | —  | —                               | „  |
| 133          | „ Steige                    | Kalkhaltiger Tonboden                      | Traminer   | Gesund  | 8. Oktober   | —  | 9. 3.                           | „  |
| 134          | Gertweiler, Leimen-grube    | Tiefgründiger Lehm Boden                   | Putzscheere, Sylvaner, Elbling, Knipperle                        | „   | 30. Sept.  | —  | 9. 3.                           | „  |
| 135          | „ Sand                      | Sandiger Lehm Boden                        | Sylvaner   | —   | 2. Oktober, etwas Fäule                                      | —  | 9. 3.                           | „  |
| 136          | Goxweiler                   | Schwerer Lehm Boden                        | Gemischter Satz  | Gesund  | 1.—14. Okt., gesund  | —  | 20. 4.                          | „  |

118, 120. Geringe, in der Art nicht ganz saubere Landweine von gemischtem Satz. 36—38 M. 119. Sauberer, vollerer Landwein mit Knipperleart. 42 M. — 121. Gewöhnlicher, saurer, unreifer, durch Angärung herber, geringster Landwein aus Genossenschaftskeller. 30 M. — 122 u. 124. Unreife, saure, aber saubere kleine Landweine. Mischweine aus Genossenschaftskeller. 32 M. — 123. Sehr saurer, harter unreifer Landwein aus geringster Lage und minderwertigem Massengewächs. 28 M. — 125. Rassiger, reintoniger, aber ausgeprägt säuerlicher Elblingwein aus Berglage. 45 M. — 126—127. Säuerliche, unreife Tischweine mit sauberer Art aber wenig Weincharakter. 42 M. — 128—129. Leidlich reife, etwas vollere Sylvaner-Tischweine. 48 M. — 130. Pikant-säuerlicher, leidlich reifer, sehr rassiger Wein mit viel



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   |   |  |  | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest v. Möslinger |                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|---|---|--|--|---|--|------------------------|--------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   |  |                        | Mineral-<br>bestandteile |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |  |                        |                          |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   |   |  |  |   |  |                        |                          |
| 0,9993               | 5,63                        | 2,34    | 0,62                          | 0,37   | 0,05             | 0,56                | —        | 0,15   | 0,06            | 0               | —         | —   | 2,29  | 1,73   | 1,67   | 0,288                                     | 2,7                                    | —                      | 0,53                     |
| 0,9994               | 6,14                        | 2,51    | 0,61                          | 0,35   | 0,06             | 0,53                | —        | 0,17   | 0,05            | 0               | —         | —   | 2,44  | 1,91   | 1,83   | 0,330                                     | 2,9                                    | —                      | 0,50                     |
| 0,9981               | 6,28                        | 2,33    | 0,57                          | 0,32   | 0,06             | 0,49                | —        | 0,12   | 0,08            | 0               | —         | —   | 2,31  | 1,82   | 1,74   | 0,282                                     | 3,0                                    | —                      | 0,45                     |
| Elsaß.               |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |   |   |  |  |   |  |                        |                          |
| 1,0002               | 4,64                        | 2,09    | 0,79                          | 0,42   | 0,05             | 0,73                | —        | 0,12   | 0,23            | 0               | —         | —   | 2,07  | 1,34   | 1,28   | 0,227                                     | 2,2                                    | —                      | 0,61                     |
| 0,9995               | 4,96                        | 1,93    | 0,83                          | 0,23   | 0,04             | 0,78                | —        | 0,10   | 0,22            | 0               | —         | —   | 1,93  | 1,15   | 1,10   | 0,229                                     | 2,6                                    | —                      | 0,67                     |
| 0,9997               | 5,39                        | 2,14    | 1,10                          | 0,26   | 0,06             | 1,02                | —        | 0,09   | 0,20            | 0,09            | —         | —   | 2,14  | 1,12   | 1,04   | 0,232                                     | 0,07                                   | —                      | 0,95                     |
| 0,9994               | 5,29                        | 2,13    | 0,88                          | 0,21   | 0,06             | 0,80                | —        | 0,12   | 0,25            | 0               | —         | —   | 2,11  | 1,31   | 1,23   | 0,215                                     | 1,4                                    | —                      | 0,67                     |
| 0,9973               | 7,03                        | 2,30    | 1,03                          | 0,08   | 0,04             | 0,98                | —        | 0,12   | 0,27            | 0,10            | —         | —   | 2,28  | 1,30   | 1,25   | 0,166                                     | 1,1                                    | —                      | 0,79                     |
| 0,9988               | 5,55                        | 2,01    | 0,90                          | 0,30   | 0,06             | 0,82                | —        | 0,10   | 0,30            | 0,12            | —         | —   | 2,01  | 1,19   | 1,11   | 0,177                                     | 1,2                                    | —                      | 0,61                     |
| 0,9986               | 5,82                        | 2,25    | 0,99                          | 0,14   | 0,04             | 0,94                | —        | 0,11   | 0,26            | 0,03            | —         | —   | 2,24  | 1,30   | 1,25   | 0,182                                     | 1,5                                    | —                      | 0,79                     |
| 0,9965               | 7,59                        | 2,37    | 0,85                          | 0,20   | 0,05             | 0,79                | —        | 0,12   | 0,26            | 0               | —         | —   | 2,35  | 1,56   | 1,50   | 0,170                                     | 1,7                                    | —                      | 0,66                     |
| 0,9953               | 8,06                        | 2,21    | 0,67                          | 0,31   | 0,06             | 0,59                | —        | 0,14   | 0,21            | 0               | —         | —   | 2,17  | 1,58   | 1,50   | 0,169                                     | 1,9                                    | —                      | 0,48                     |
| 0,9952               | 8,64                        | 2,42    | 0,86                          | 0,11   | 0,04             | 0,81                | —        | 0,13   | 0,21            | 0               | —         | —   | 2,39  | 1,58   | 1,53   | 0,167                                     | 1,5                                    | —                      | 0,70                     |
| 0,9972               | 7,76                        | 2,65    | 1,08                          | 0,09   | 0,03             | 1,04                | —        | 0,13   | 0,28            | 0,02            | —         | —   | 2,62  | 1,58   | 1,54   | 0,184                                     | 1,7                                    | —                      | 0,89                     |
| 0,9980               | 7,40                        | 2,76    | 1,25                          | 0,17   | 0,04             | 1,20                | —        | 0,15   | 0,41            | 0,20            | —         | —   | 2,71  | 1,51   | 1,46   | 0,165                                     | 1,4                                    | —                      | 0,89                     |
| 0,9957               | 9,16                        | 2,70    | 0,81                          | 0,17   | 0,03             | 0,77                | —        | 0,17   | 0,19            | 0               | —         | —   | 2,63  | 1,86   | 1,82   | 0,174                                     | 1,5                                    | —                      | 0,67                     |
| 0,9986               | 5,16                        | 1,83    | 0,71                          | 0,41   | 0,04             | 0,66                | —        | 0,11   | 0,25            | 0               | —         | —   | 1,82  | 1,16   | 1,11   | 0,161                                     | 1,8                                    | —                      | 0,53                     |
| 0,9957               | 7,45                        | 2,11    | 0,66                          | 0,44   | 0,04             | 0,61                | —        | 0,10   | 0,20            | 0               | —         | —   | 2,11  | 1,50   | 1,45   | 0,168                                     | 1,3                                    | —                      | 0,51                     |
| 0,9948               | 7,86                        | 2,06    | 0,73                          | 0,30   | 0,05             | 0,67                | —        | 0,09   | 0,23            | 0,05            | —         | —   | 2,06  | 1,39   | 1,33   | 0,160                                     | 1,2                                    | —                      | 0,53                     |

Rieslingart und sehr feinem Bukett. 70 M. — 131. Voller, dabei durch hübsche Säure pikanter gewürz- und buktreicher, sehr sauberer Tafelwein. Guter Vertreter eines besseren Unterelsässer Weines aus guter Lage. 65 M. — 132. Sauerlicher, etwas unreifer, sehr rassiger, reintoniger Rieslingwein des Unterelsaß mit ausgeprägtem frischem aber nicht großem Rieslingbukett. 65 M. — 133. Pikant säuerlicher, trotzdem reifer, leicht süßer Traminer mit flüchtiger Art und sehr schönem Bukett. 65 M. — 134. Sauerlicher etwas dünner und unreifer, leerer Wein von Massengewächsen aus geringer Lage. 36 M. — 135. Milder, reifer, ziemlich voller und doch frischer Sylvaner im Charakter guter Tischweine. 48 M. — 136. Hochfarbiger, durch Angärung etwas herber, nicht ganz reifer aber sehr kräftiger besserer Tischwein. 45 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage  | Bodenart und Düngung           | Trauben-sorte                | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---|--------------------------------|------------------------------|---|--|---|---------------------------------|--|
| 137          | Goxweiler, Gehauen Holz                                   | Schwerer Lehm Boden            | Weißburgunder                | Gesund  | 1.—14. Okt., gesund  | —   | 20. 4.                          | Weiß   |
| 138          | Oberehnheim   | —                              | —                            | —   | —  | —   | 7. 4.                           | "  |
| 139          | " Immer-scher Berg und Stadtberg                          | Kalkhaltiger Lehm u. Kalk      | Riesling mit Gewürz-traminer | Gesund  | 1.—14. Okt., gesund  | —   | 18. 4.                          | "  |
| 140          | " Bühl  | Schwerer Letten und Lehm Boden | Gutedel                      | "   | 1. Oktober   | —   | 31. 3.                          | "  |
| 141          | " Rotter  | Schwerer Lehm Boden            | Knipperle                    | "   | 6. Oktober   | —   | 31. 3.                          | "  |
| 142          | " National-berg   | Kalk- und Ton-boden            | Elbling und Sylvaner         | Ziemlich gesund   | 3. Oktober, ziemi. gesund                                    | —   | 7. 4.                           | "  |
| 143          | " Pferchel  | Kiesboden                      | Vorwiegend Elbling           | —   | 22. Septemb., Wurm fäule                                     | —   | 7. 4.                           | "  |
| 144          | " Altan   | Kalkboden                      | Riesling                     | —   | 12. Oktober, Trauben fäule                                   | —   | 23. 4.                          | "  |
| 145          | " "   | "                              | Gewürztrami-ner, Velteliner  | —   | 14. Oktober, gesund  | —   | 23. 4.                          | "  |
| 146          | St. Leon-hard bei Boersch Garten                          | Sandboden                      | Grau-burgunder               | Etwas Oidium und Peronospora  | 5. Oktober   | —   | 26. 5.                          | "  |
| 147          | "   | "                              | Elbling und Knipperle        | "   | "  | —   | 26. 5.                          | "  |
| 148          | Wolzheim, 1. Rotstein-grube, 2. Ermitage, 3. Laqui-anstal | Rotsandstein                   | Riesling                     | Gesund  | 7. Oktober, ein wenig Wurm fäule                             | —   | 19. 4.                          | "  |
| 149          | " Ermitage, Hohe Lage                                     | Schwarzkalk                    | Burgunder                    | "   | 10. Oktober,   | —   | 19. 4.                          | "  |
| 150          | " Laquians-tal, mittlere Lage                             | Starker Letten-boden           | Elbling und Sylvaner         | "   | 2. Oktober, ein wenig Wurm                                   | —   | 20. 4.                          | "  |
| 151          | " Pflantzer u. Altenberg-höhe                             | "                              | Riesling und u. Muskateller  | "   | 1. Oktober, gesund   | —   | 20. 4.                          | "  |
| 152          | " Eich, Fögel, Hohe Lage                                  | Schwarzkalk u. Lettenboden     | Elbling und Gutedel          | Wurm  | 2. Oktober, Wurm fäule                                       | —   | 20. 4.                          | "  |
| 153          | " Steig, Bühl, mittl. Lage                                | Grundboden                     | Knipperle                    | Peronospora und Wurm  | 28. Septemb.   | —   | 20. 4.                          | "  |

137. Kräftiger, aber nicht ganz reifer Weißburgunder im Charakter schwererer Tafelweine. 50 M. — 138. Sehr herber, nach den Kämmen schmeckender, unreifer, geringster Landwein aus kleinen Lagen. Mischwein aus Genossenschaftskellern. 28. M. — 139. Voller, für den Jahrgang sehr schwerer, dabei pikantsäuerlicher Riesling-Traminer mit viel Gewürz und Bukett, aber nicht ganz reif. 60 M. — 140. Rötlicher Tischwein von gemischtem Satz; durch Angärung etwas herber, sonst von sauberer Art. 34 M. — 141. Gewöhnlicher, unreifer, etwas leerer, aber nicht saurer Landwein. 32 M. — 142. Milder, reiferer Landwein. 36 M. — 143. Säuerlicher, etwas unreifer, aber sauberer kleiner Tischwein. 32 M. — 144. Schwerer, pikantsäuerlicher, sehr würziger Riesling mit ausgeprägtem muskatellerartigem Bukett. Nicht ganz reif. 70 M. — 145. Voller, schwerer, noch leicht süßer Traminer mit großem Bukett und reifer Art. 80 M. — 146. Sauberer, sehr



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|--------------------------|---|--|------------------------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  | Mineral-<br>bestandteile | Alkalität der Asche in<br>ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest n. Möslinger |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |   |  |  |                          |   |  |                        |
| 0,9940               | 7,92                        | 2,03    | 0,62                          | 0,36   | 0,06             | 0,54                | —        | 0,08   | 0,18            | 0               | —         | —  | 2,03  | 1,49   | 1,41   | 0,165                    | 1,7                                       | —                                      | 0,45                   |
| 1,0015               | 4,30                        | 2,35    | 1,13                          | 0,11   | 0,04             | 1,08                | —        | 0,15   | 0,36            | 0               | —         | —  | 2,30  | 1,22   | 1,17   | 0,230                    | 2,2                                       | —                                      | 0,90                   |
| 0,9934               | 9,50                        | 2,25    | 0,70                          | 0,18   | 0,04             | 0,65                | —        | 0,07   | 0,24            | 0,06            | —         | —  | 2,25  | 1,60   | 1,55   | 0,145                    | 1,2                                       | —                                      | 0,50                   |
| 0,9982               | 5,41                        | 1,95    | 0,71                          | 0,36   | 0,06             | 0,63                | —        | 0,13   | 0,19            | 0               | —         | —  | 1,92  | 1,29   | 1,21   | 0,182                    | 1,5                                       | —                                      | 0,53                   |
| 0,9975               | 6,09                        | 1,96    | 0,68                          | 0,44   | 0,05             | 0,62                | —        | 0,08   | 0,19            | 0               | —         | —  | 1,96  | 1,34   | 1,28   | 0,166                    | 1,7                                       | —                                      | 0,52                   |
| 0,9979               | 6,75                        | 2,43    | 0,65                          | 0,47   | 0,07             | 0,56                | —        | 0,16   | 0,15            | 0               | —         | —  | 2,37  | 1,81   | 1,72   | 0,246                    | 2,3                                       | —                                      | 0,48                   |
| 0,9978               | 5,83                        | 2,07    | 0,86                          | 0,51   | 0,05             | 0,80                | —        | 0,07   | 0,25            | 0               | —         | —  | 2,07  | 1,27   | 1,21   | 0,184                    | 1,6                                       | —                                      | 0,67                   |
| 0,9946               | 8,83                        | 2,47    | 0,81                          | 0,15   | 0,06             | 0,73                | —        | 0,13   | 0,29            | 0,11            | —         | —  | 2,44  | 1,71   | 1,63   | 0,178                    | 1,2                                       | —                                      | 0,53                   |
| 0,9946               | 9,91                        | 2,80    | 0,78                          | 0,09   | 0,06             | 0,70                | —        | 0,16   | 0,19            | 0               | —         | —  | 2,74  | 2,04   | 1,96   | 0,194                    | 1,3                                       | —                                      | 0,60                   |
| 0,9968               | 7,30                        | 2,27    | 0,76                          | 0,35   | 0,05             | 0,70                | —        | 0,17   | 0,32            | 0,04            | —         | —  | 2,20  | 1,50   | 1,44   | 0,176                    | 1,9                                       | —                                      | 0,54                   |
| 0,9991               | 5,17                        | 2,00    | 0,80                          | 0,44   | 0,06             | 0,72                | —        | 0,06   | 0,28            | 0,01            | —         | —  | 2,00  | 1,28   | 1,20   | 0,166                    | 1,8                                       | —                                      | 0,58                   |
| 0,9972               | 7,64                        | 2,57    | 0,77                          | 0,38   | 0,03             | 0,73                | —        | 0,14   | 0,19            | 0               | —         | —  | 2,53  | 1,80   | 1,76   | 0,187                    | 1,9                                       | —                                      | 0,63                   |
| 0,9995               | 8,14                        | 3,26    | 0,84                          | 0,11   | 0,05             | 0,77                | —        | 0,22   | 0,09            | 0               | —         | —  | 3,14  | 2,37   | 2,30   | 0,296                    | 2,8                                       | —                                      | 0,73                   |
| 0,9979               | 8,09                        | 2,96    | 0,71                          | 0,31   | 0,04             | 0,66                | —        | 0,20   | 0,13            | 0               | —         | —  | 2,86  | 2,20   | 2,15   | 0,272                    | 2,5                                       | —                                      | 0,59                   |
| 0,9975               | 7,40                        | 2,53    | 0,78                          | 0,18   | 0,03             | 0,74                | —        | 0,17   | 0,20            | 0               | —         | —  | 2,46  | 1,72   | 1,68   | 0,214                    | 2,3                                       | —                                      | 0,64                   |
| 0,9967               | 7,27                        | 2,33    | 0,61                          | 0,26   | 0,05             | 0,55                | —        | 0,15   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,28  | 1,73   | 1,67   | 0,198                    | 2,3                                       | —                                      | 0,46                   |
| 0,9981               | 5,90                        | 2,21    | 0,65                          | 0,41   | 0,06             | 0,57                | —        | 0,01   | 0,17            | 0               | —         | —  | 2,21  | 1,64   | 1,56   | 0,207                    | 2,2                                       | —                                      | 0,48                   |

rassiger, für den Jahrgang recht reifer weißer Burgunder mit sehr schönem Burgunderbukett. 70 M. — 147. Unreifer, ausgeprägt säuerlicher, aber sehr sauberer Tischwein mit harter Säure. 38 M. — 148. Kräftiger Riesling mit viel Art, aber unreif und deshalb ohne großes Bukett. 60 M. — 149. Auf den Beeren stark angeregter, daher herber, bitterer hochfarbiger Clarettwein mit voller schwerer Clarettart, aber durch die raue Art stark entwertet. 55 M. — 150 u. 152. Leidlich reife, aber durch Angärung herbe bessere Zwicker des Unterelsaß von Mischsatz. 48 M. — 151. Durch starke Angärung auf den Beeren hochfarbiger, überaus herber, dabei nicht ganz reifer, durch die raue Art stark entwerteter Riesling ohne großes Bukett. 50 M. — 153. Durch Angärung herber, rauher, nicht ganz reifer Tischwein. 40 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                             | Bodenart und Düngung                         | Trauben-sorte                                       | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|--|--|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| 154          | Wolxheim Bühl und Osterlänge                   | Leichter Lehm Boden                          | Knipperle   | —   | 2. Oktober, ziemlich sauerwurm-faul                          | —   | 22. 4.                          | Weiß   |
| 155          | „ Herzau u. Setzweg                            | Mittelschwerer Tonboden                      | Gutedel   | —   | 29. Sept., ziemlich gesund                                   | —   | 22. 4.                          | „  |
| 156          | „ Obermühl                                     | Schwerer Tonboden                            | Meist Elbling                                       | —   | 28. Sept., sauerwurm-faul                                    | —   | 22. 4.                          | „  |
| 157          | „ Unterlitt, Steingrube                        | Roter Sandsteinboden und schwerer Tonboden   | Gemischter Satz, etwas Muskateller                  | —   | 6. Oktober, ziemlich sauerwurm-faul                          | —   | 22. 4.                          | „  |
| 158          | „ Steingrube, Horn, Wolfsbrunnen               | Roter Sandstein, Kalk- und schwerer Tonboden | Riesling  | —   | 8. u. 9. Okt., ziemlich sauerwurm-faul                       | —   | 23. 4.                          | „  |
| 159          | Gimbrett-Mittelhausen, Blauerberg u. Tannenhay | Schwerer Lehm, Gips und Kreide               | Gelbe Knipperle, Sylvaner                           | Gesund  | 6. u. 7. Okt., ziemlich stark faul                           | —   | 22. 3.                          | „  |
| Lothrin-     |  |  |   |   |  |   |                                 |  |
| 160          | Brülingen, Vigneurt                            | Keuper                                       | Gamet, Müllerrebe                                   | —   | 1. u. 2. Okt., gesund  | —   | 19. 4.                          | Schiller                                     |
| 161          | Bourdonnaye, südl. Lage                        | Lehmige Tonerde                              | Weißburgunder                                       | Gesund  | 3. Sept., 20 % Lederbeeren                                   | —   | 18. 3.                          | Weiß   |
| 162          | „ „  | „  | Spätburgunder                                       | „   | 3. Oktober, 50 % lederbeerenkrank                            | —   | 18. 3.                          | Schiller                                     |
| 163          | „ „  | Lehm Boden                                   | Gamet   | „   | 3. Oktober, ziemlich gesund                                  | —   | 18. 3.                          | „  |
| B. Rot-      |  |  |   |   |  |   |                                 |  |
| Ober-        |  |  |   |   |  |   |                                 |  |
| 164          | Westhalten, Mamberg und Lützeltal              | Kalkboden                                    | Limberger, Portugieser, roter Burgunder, Farbtraube | Gesund  | 24. Sept., gesund  | —   | 15. 4.                          | Rot  |
| 165          | St. Pilt, Rott                                 | Sandboden                                    | Roter Burgunder                                     | Peronospora   | Etwas faul   | —   | 2. 4.                           | „  |

154—156. Leidlich reife, für den Jahrgang ziemlich volle Tischweine. 40 M. — 157—158. Sehr schwere, dabei kräftig säuerliche, buket- und körperreiche Edelweine mit viel Art, aber nicht ganz reif. 55 M. — 159. Pikantsäuerlicher, rassiger, sauberer Tischwein mit viel Art und Weinecharakter. Vertreter eines Tischweines aus geringer Lage des Unterelsaß' von guter Reben- und Kellerpflege. 38 M. — 160. Pikantsäuerlicher, nicht ganz reifer, aber würziger Claretwein, für den Jahrgang und Herkunft auffallend voll. 48 M. —



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                |                 |           |  |   |  |  | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge<br>Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin<br>Säurerest n. Möslinger |                          |   |      |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|----------------|-----------------|-----------|--|---|--|--|---|--------------------------|---|------|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtwinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  |  |   | Mineral-<br>bestandteile |   |      |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                |                 |           |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |   |                          |   |      |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                |                 |           |  |   |  |  |   |                          |   |      |
| 0,9984               | 6,58                        | 2,48    | 0,65                          | 0,53   | 0,04             | 0,60                | —        | 0,12   | 0,12           | 0               | —         | —  | 2,46  | 1,86   | 1,81   | 0,245   | 2,8                      | — | 0,54 |
| 0,9962               | 6,65                        | 1,96    | 0,61                          | 0,45   | 0,04             | 0,56                | —        | 0,09   | 0,18           | 0               | —         | —  | 1,96  | 1,40   | 1,35   | 0,171   | 1,8                      | — | 0,47 |
| 0,9962               | 7,17                        | 2,12    | 0,60                          | 0,13   | 0,02             | 0,57                | —        | 0,12   | 0,15           | 0               | —         | —  | 2,10  | 1,53   | 1,50   | 0,179   | 1,7                      | — | 0,49 |
| 0,9963               | 8,84                        | 2,73    | 0,94                          | 0,11   | 0,03             | 0,90                | —        | 0,16   | 0,24           | 0               | —         | —  | 2,67  | 1,77   | 1,73   | 0,196   | 1,9                      | — | 0,78 |
| 0,9953               | 9,08                        | 2,86    | 0,97                          | 0,09   | 0,05             | 0,91                | —        | 0,18   | 0,23           | 0               | —         | —  | 2,78  | 1,87   | 1,81   | 0,180   | 1,5                      | — | 0,79 |
| 0,9956               | 7,59                        | 2,21    | 0,63                          | 0,44   | 0,04             | 0,58                | —        | 0      | 0,20           | 0               | —         | —  | 2,21  | 1,63   | 1,58   | 0,164   | 2,0                      | — | 0,48 |

gen.

|        |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |   |   |      |      |      |       |     |   |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|---|---|------|------|------|-------|-----|---|------|
| 0,9948 | 7,51 | 1,88 | 0,76 | 0,50 | 0,06 | 0,68 | — | 0,04 | 0,31 | 0,04 | — | — | 1,88 | 1,20 | 1,12 | 0,152 | 1,8 | — | 0,50 |
| 0,9953 | 7,53 | 1,96 | 0,67 | —    | 0,03 | 0,63 | — | 0,09 | 0,25 | 0    | — | — | 1,96 | 1,33 | 1,29 | 0,162 | 1,9 | — | 0,50 |
| 0,9959 | 7,91 | 2,27 | 0,90 | 0,29 | 0,03 | 0,86 | — | 0,06 | 0,30 | 0,01 | — | — | 2,27 | 1,41 | 1,37 | 0,161 | 1,9 | — | 0,70 |
| 0,9961 | 8,04 | 2,35 | 0,84 | 0,23 | 0,03 | 0,80 | — | 0,16 | 0,27 | 0    | — | — | 2,29 | 1,49 | 1,45 | 0,173 | 1,9 | — | 0,66 |

weine.

Elsaß.

|        |      |      |      |      |      |      |   |      |      |   |                                  |   |      |      |      |       |     |   |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|---|----------------------------------|---|------|------|------|-------|-----|---|------|
| 0,9976 | 7,55 | 2,60 | 0,66 | 0,41 | 0,05 | 0,60 | — | 0,17 | 0,26 | 0 | —                                | — | 2,53 | 1,93 | 1,87 | 0,225 | 2,3 | — | 0,47 |
| 0,9984 | 7,23 | 2,77 | 0,57 | 0,31 | 0,06 | 0,49 | — | 0,12 | 0,08 | 0 | Schwe-<br>fel-<br>säure<br>0,027 | — | 2,75 | 2,26 | 2,18 | 0,316 | 3,3 | — | 0,45 |

161—163. Feinsäuerliche, nicht ganz reife, aber sehr würzige, kräftige Lothringer Claretweine. Beste Vertreter der für Schaumweinbereitung gesuchten Rohware. 50—55 M. — 164. In der Farbe leidlich gedeckter, ziemlich reifer Rotwein von Mischgewächsen ohne besondere Eigenart. 48 M. — 165. Herber, nicht ganz reifer Rotwein mit mäßiger Farbe. 48 M.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage              | Bodenart und Düngung | Trauben-<br>sorte          | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung 1909 | Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein) |
|--------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|---|---|---|---------------------------------|--|
| Unter-       |                                 |                      |                            |   |   |   |                                 |  |
| 166          | Oberehnheim, Immerscher Berg    | Kalkhaltiger Lehm    | Burgunder mit Lorenztraube | Gesund  | 1.—14. Okt., gesund   | —   | 20. 4.                          | Rot  |
| 167          | St. Leonhard b. Boersch, Garten | Sandboden            | Roter Burgunder            | Etwas Peronospora und Oidium  | 5. Okt.   | —   | 26. 5.                          | „  |
| Loth-        |                                 |                      |                            |   |   |   |                                 |  |
| 168          | Brülingen, Vigneurt             | Keuper               | Gamet mit etwas Müllerrebe | Gesund  | 4. Okt., gesund   | —   | 19. 4.                          | Rot  |
| 169          | Sülzen, à la côte               | „                    | Gamet mit etwas Müllerrebe | „   | 3. Okt., gesund   | —   | 19. 4.                          | „  |
| 170          | Scy                             | Lehm- und Tonboden   | Burgunder                  | „   | Gesund  | —   | 25. 2.                          | „  |

166. Voller, in der Farbe gut gedeckter, kräftig herber, gesunder Rotwein. Für Herkunft und Jahrgang auffallend voll. 60 M. — 167. Gut gedeckter, gesunder besserer Rotwein mit pikanter Herbe und leichtem Anflug von Bitterkeit. Gesunder, besserer Elsässer Rotwein. 60 M. — 168. Herber, nicht ganz reifer,

Für die von den Rebenbesitzern des Landes eingesandten Weinproben ergeben sich aus der Tabelle III die nachstehenden Höchst- und Mindestgehalte:

Tabelle IV.

|   | Oberelsaß         |                       | Unterelsaß        |                       | Lothringen        |                       |
|---|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|   | Höchst-<br>gehalt | Niedrigster<br>Gehalt | Höchst-<br>gehalt | Niedrigster<br>Gehalt | Höchst-<br>gehalt | Niedrigster<br>Gehalt |
| Alkohol . . . . .   | 10,36             | 5,49                  | 9,91              | 4,80                  | 8,04              | 7,51                  |
| Extrakt nach Abzug des<br>Zuckers . . . . .                 | 3,20              | 1,74                  | 3,14              | 1,82                  | 2,29              | 1,88                  |
| Extrakt nach Abzug der nicht-<br>flüchtigen Säure . . . . . | 2,46              | 1,09                  | 2,37              | 1,12                  | 1,49              | 1,20                  |
| Extrakt nach Abzug der Ge-<br>samtensäure . . . . .         | 2,35              | 1,04                  | 2,30              | 1,04                  | 1,45              | 1,12                  |
| Asche . . . . .   | 0,398             | 0,140                 | 0,296             | 0,145                 | 0,173             | 0,152                 |
| Gesamtensäure . . . . .                                     | 1,21              | 0,49                  | 1,25              | 0,60                  | 0,90              | 0,67                  |
| Milchsäure . . . . .  | 0,57              | 0,08                  | 0,53              | 0,08                  | 0,50              | 0,23                  |

Abweichungen, die den Jahrgang gegenüber den Naturweinen anderer Jahrgänge als auffallend erscheinen ließen, sind bezüglich der bei der Handelsanalyse gewöhnlich bestimmten Bestandteile nach keiner Richtung beobachtet. Die Extraktgehalte nach Abzug der Gesamtensäure und der nichtflüchtigen Säure nähern sich in einigen wenigen Fällen (Nr. 117, Gemar, Oberfeld Nr. 122, Dambach und 123 Epfig) der bis-



| Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  |  |   |
|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|---------------|--|---|--|--|---|
|                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Schwefelsäure | Weinsäure, an alkalische<br>Erden gebunden | Extrakt   |  | Mineral-<br>bestandteile   | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | nach Abzug der<br>0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin    |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  |  | Säurerest n. Möslinger                    |
| Elsaß.               |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  |  |   |
| 0,9966               | 8,66                        | 2,88    | 0,72                          | 0,23   | 0,04             | 0,67                | —        | 0,10   | 0,17            | 0               | —             | —  | 2,88  | 2,21   | 2,16   | 0,224                                     |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  | 2,4  | —   |
| 1,0010               | 8,27                        | 3,76    | 0,69                          | 0,21   | 0,06             | 0,61                | —        | 0,25   | 0,15            | 0               | —             | —  | 3,61  | 3,00   | 2,92   | 0,347                                     |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  | 2,8  | —   |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  |  | 0,53                                      |
| ringen.              |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  |  |   |
| 0,9992               | 6,54                        | 2,56    | 0,90                          | 0,13   | 0,03             | 0,86                | —        | 0,15   | 0,25            | 0               | —             | —  | 2,51  | 1,65   | 1,61   | 0,204                                     |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  | 2,1  | —   |
| 0,9976               | 7,04                        | 2,33    | 0,60                          | 0,37   | 0,08             | 0,5                 | —        | 0,12   | 0,22            | 0               | 0,016         | —  | 2,31  | 1,81   | 1,71   | 0,240                                     |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  | 2,3  | —   |
| 0,9976               | 6,63                        | 2,33    | 0,60                          | 0,28   | 0,07             | 0,51                | —        | 0,09   | 0,22            | 0               | —             | —  | 2,33  | 1,82   | 1,73   | 0,238                                     |
|                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |               |  |   |  | 2,6  | —   |

mäßig gedeckter Lothringer Landrotwein. 50 M. — 169. Wie 168, aber feiner und etwas reifer. 55 M. — 170. Mäßig gedeckter, nicht voller und nicht ganz reifer Burgunder-Rotwein. 45 M.

her geltenden Grenzzahl für gezuckerte Weine. Damit wird aber nur die wiederholt gemachte Beobachtung bestätigt, daß gerade kleine, ausgeprägt säuerliche Massengewächse in ihren Gehalten an Extraktresten bisweilen sehr niedrig liegen.

Im übrigen weist der Jahrgang an Extraktstoffen und auch an Mineralbestandteilen hohe, teilweise sogar, insbesondere bezüglich der Mineralbestandteile, überaus hohe Zahlen auf. Es dürfte sich diese Erscheinung, soweit sie sich allgemeiner zeigt, daraus erklären, daß der Jahrgang 1908 ein ausgesprochen regenreicher war; sodann aber auch aus der starken Traubenfäulnis, die namentlich infolge der Beschädigungen durch den Sauerwurm in sehr vielen Gewächsen einen sehr starken Grad annahm. In gewissem Grade dürften gerade die auffallend hohen Mineralstoffgehalte einzelner Gewächse auch damit zusammenhängen, daß die Weine zu lange auf der Hefe gelassen wurden und dabei unter gleichzeitiger Veränderung ins Fehlerhafte aus der Hefe wieder erhebliche Mineralstoffmengen aufnahmen. Letztere Beziehung dürfte namentlich für einige typische, nicht ganz saubere Knipperleweine des Landes zutreffen.

Schon nach den Mostanalysen konnte der Jahrgang 1908 in seiner Gesamtheit kaum höher als ein etwas unreifer Mittelwein gewertet werden. Diese Charakterisierung findet in den vorliegenden Weinanalysen ihre volle Bestätigung. Die gewöhnlichen Gewächse der Winzer haben überwiegend Alkoholgehalte von 5,5—7 g. Die ganz



geringen Weine mit Alkoholgehalten unter 5 g sind selten; ebenso kann der Jahrgang nicht als ein übermäßig saurer bezeichnet werden. Säuregehalte über 10 ‰ kommen unter der großen Zahl von Weinen nur sechsmal vor. Aus dem Gesamtbild der Analyse dieser letzteren Weine ergibt sich, daß es sich dabei ausnahmslos um Gewächse handelt, die infolge besonderer Verhältnisse einen sehr geringen Säurerückgang zeigen, was schon aus dem niedrigen Milchsäuregehalt aller dieser Nummern sich ergibt. Bei der großen Mehrzahl der untersuchten Weine liegt der Säuregehalt zwischen 6 und 7,5 ‰.

Ein Vergleich dieser Befunde mit den Säuregehalten der Moste läßt schon keinen Zweifel darüber, daß der Jahrgang 1908 der Weine Elsaß-Lothringens durch einen

Tabelle  
Rückgang des Gehaltes  
Jahrgang

| Laufende Nr.    | Gemarkung       | Lage               | Traubensorte                            | Sonstige Bezeichnung der Weine                                     | 100 ccm des fertigen Weines enthalten g Alkohol |
|-----------------|-----------------|--------------------|---|--|---|
| <b>A. Weiß-</b> |                 |                    |   |  |   |
| 1               | Colmar          | Endlen             | Riesling und Muskateller                | —  | 9,86  |
| 2               | "               | "                  | Sylvaner                                | —  | 8,00  |
| 3               | "               | "                  | Gutedel                                 | —  | —   |
| 4               | "               | "                  | Knipperle                               | —  | 9,71  |
| 5               | "               | "                  | Muscadelle                              | —  | 7,82  |
| 6               | "               | "                  | Gemisch von Klevner und Traminer        | { Faß A von der Hefe angelassen }<br>{ Faß B blieb über der Hefe } | 9,21<br>9,27                                    |
| 7               | "               | "                  | Muskateller                             | —  | 9,39  |
| 8               | "               | "                  | Gemisch verschiedener besserer Sorten   | Gemisch I  | 8,52  |
| 9               | "               | "                  | Gemisch verschiedener geringerer Sorten | Gemisch II   | 7,90  |
| 10              | "               | "                  | Gemisch verschiedener geringerer Sorten | Gemisch III  | 7,60  |
| 11              | "               | "                  | Gemisch blauer Trauben                  | Clarett I  | 9,16  |
| 12              | "               | "                  | " " "                                   | Clarett II   | 8,65  |
| 13              | "               | Winzenheimerstraße | Gemisch verschiedener Sorten            | —  | 8,03  |
| 14              | Rufach          | Waldweg            | Gemisch verschiedener Sorten            | —  | 7,46  |
| 15              | Triembach       | Verschiedene Lagen | Gemischter Satz, meist Elbling          | —  | 4,81  |
| 16              | Osenbach        | Verschiedene Lagen | Gemischter Satz, meist Elbling          | —  | 5,58  |
| 17              | Sierck (Lothr.) | Verschiedene Lagen | Elbling                                 | —  | 4,81  |
| <b>B. Rot-</b>  |                 |                    |   |  |   |
| 18              | Colmar          | Endlen             | Burgunder                               | —  | 7,43  |
| 19              | "               | "                  | Portugieser                             | —  | 6,25  |

Durchschnittlicher Säuregehalt der Moste: 1,29. Durchschnittlicher niedrigster Säuregehalt



außerordentlich starken Säurerückgang gekennzeichnet ist. Bestätigt wird diese Beobachtung durch die hohen Milchsäuregehalte, die in einzelnen Gewächsen so hoch sind, wie es bisher an Weinen Elsaß-Lothringens noch nicht beobachtet war. Bei etwa einem Viertel der Elsässer Weine liegt der Milchsäuregehalt über 0,4 g, sogar die Zahl 0,5 g wird mehrfach überschritten. Danach würde allein durch Zersetzung der Äpfelsäure ein Säurerückgang von 0,5—0,6 g eingetreten sein. Die genaueren Untersuchungen über den Säurerückgang an Weinen des Versuchskellers der landwirtschaftlichen Versuchsstation führen zu demselben Schlusse. Die nachstehende Tabelle V läßt den zeitlichen Verlauf und den Grad des Säurerückgangs in unseren Versuchswinen erkennen.

V.

an Gesamtsäure.

1908.

| Zeit<br>der Lese | In 100 cem<br>der Moste<br>waren ent-<br>halten g<br>Säure | In 100 cem Wein sind gefunden<br>g Säure |             |              | Niedrigster<br>Säuregehalt<br>der Weine<br>g in 100 cem | Der Säure-<br>rückgang<br>betrug<br>g in 100 cem |
|------------------|--|--|-------------|--------------|---|--|
|                  |  | 29. Okt. 08                              | 26. Nov. 08 | 18. Febr. 09 |   |  |
| weine.           |  |  |             |              |   |  |
| 6. 10.           | 1,30   | 1,13                                     | 1,02        | 0,82         | 0,82  | 0,48   |
| 28. 9.           | 1,11   | —  | 0,74        | 0,71         | 0,71  | 0,40   |
| 2. 10.           | 1,10   | 0,86                                     | 0,62        | 0,59         | 0,59  | 0,51   |
| 25. 9.           | 1,40   | 1,13                                     | 0,90        | 0,69         | 0,69  | 0,71   |
| 25. 9.           | 1,21   | 0,93                                     | 0,72        | 0,61         | 0,61  | 0,60   |
| 26. 9.           | 1,26   | 0,96                                     | 0,89        | 0,86         | 0,86  | 0,40   |
| 5. 10.           | 1,26   | 0,89                                     | 0,80        | 0,65         | 0,65  | 0,61   |
| 3. 10.           | 1,17   | 1,00                                     | 0,67        | 0,65         | 0,65  | 0,52   |
| 28. 9.           | 1,16   | 1,02                                     | 0,88        | 0,68         | 0,68  | 0,48   |
| 29. 9.           | 1,53   | 1,28                                     | 0,91        | 0,79         | 0,79  | 0,74   |
| 30. 9.           | 1,54   | 1,17                                     | 0,80        | 0,82         | 0,80  | 0,74   |
| 21.—29. 9.       | 1,31   | 0,95                                     | 0,72        | 0,72         | 0,72  | 0,59   |
| 21.—29. 9.       | 1,36   | 1,15                                     | 0,90        | 0,78         | 0,78  | 0,58   |
| 10. 10.          | 1,26   | 1,16                                     | 0,92        | 0,75         | 0,75  | 0,51   |
| 30. 9.           | 1,41   | 0,87                                     | 0,76        | 0,74         | 0,74  | 0,67   |
| 6. 10.           | 1,45   | 1,09                                     | 0,83        | 0,82         | 0,82  | 0,63   |
| 6. 10.           | 1,34   | 0,83                                     | 0,78        | 0,75         | 0,75  | 0,59   |
| 12. 10.          | 1,47   | 1,35                                     | 0,98        | 0,91         | 0,91  | 0,56   |
| weine.           |  |  |             |              |   |  |
| 25. 9.           | 1,04   | 0,95                                     | 0,61        | 0,61         | 0,61  | 0,43   |
| 24. 9.           | 1,06   | 0,87                                     | 0,64        | 0,65         | 0,64  | 0,42   |

der Weine: 0,73. Durchschnittliche Höhe des Säurerückgangs: 0,56.



In vielen Fällen hat diese im Laufe des Winters sich vollziehende Zersetzung der Äpfelsäure langsame Nachgärungen in den Weinen hervorgerufen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die vielfach beobachtete schwierige Klärung der neuen Weine auf diese Organistentätigkeit zurückzuführen ist. Bei vielen Weinen wird auch das hinzukommen, daß die betreffenden Gewächse viel zu spät abgelassen wurden, wodurch die Zersetzung der Säure einen unerwünschten, in das Krankhafte übergehenden Charakter annehmen kann und auch tatsächlich vielfach angenommen hat. Besonders gilt dies wieder von manchen Knipperleweinen des Landes.

Charakteristisch für den Jahrgang 1908 der elsässischen Weine ist ferner der vielfach überaus niedrige Gehalt vieler Gewächse an Weinsäure, ähnliche Beobachtungen sind bereits an den Jahrgängen 1905 und 1906 des Elsaß gemacht worden, von Halenke auch für Pfalzweine, besonders an 1904ern Weinen und zwar gerade solcher Lagen, welche die hervorragendsten Qualitätsgewächse der Pfalz liefern. Bei den vorliegenden Weinen der elsässischen Weinstatistik ist nicht aufzuklären, aus welcher Ursache die Gehalte an Weinsäure so weit herabgegangen sind, nach unseren Serienuntersuchungen ist es aber sehr wahrscheinlich, daß auch die Weinsäure durch Organismen in erheblichem Grade zersetzt werden kann. Es darf wohl angenommen werden, daß auch hier diese Ursache wesentlich beteiligt ist.

#### B. Unter-Elsaß.

Bericht des chemischen Laboratoriums des Kaiserl. Polizei-Präsidiums Straßburg.  
Prof. Dr. Anthor und Dr. P. Kraus.

Die Reben besaßen 1907 infolge der Krankheiten des Vorjahres durchschnittlich wenig Tragholz. Der Samenansatz war nicht reichlich. Die Befruchtung wurde überdies stark beeinträchtigt, weil die Nächte infolge häufiger Gewitterregen sehr kalt waren. Krankheiten traten übrigens wenig auf und die Trauben waren gesund und gut ausgereift.

#### Weine des

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung                | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung |
|--------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|--|---|----------------------------|
|              |                         |                                     |                          |   |  |   | 1908                       |
| 1            | Wolxheim, Rotsteingrube | Rotsandstein                        | Riesling                 | Keine   | 12. Oktober reif   | —   | Mai                        |
| 2            | „ Laquiantstal          | Schwarzkalkstein                    | Clevner                  | Etwas Oidium, geschwefelt   | „  | —   | „                          |
| 3            | „ Altenberger Eich      | Letten                              | Riesling und Muskateller | Keine   | 12. Oktober etwas gefault, reif                              | —   | Juni                       |
| 4            | „ Steig und Strang      | Grund und Lehm Boden                | Rheinlber und Knipperle  | Etwas Peronospora, gespritzt  | 7. Oktober etwas gefault, reif                               | —   | Juli                       |
| 5            | Marlenheim, Osterburg   | Kalk- und Lehm Boden, nicht gedüngt | Gutedel, Knipperle       | Im allgemeinen gesund, etwas Äscher   | Anfang Oktober teilweise reif bis ganz reif                  | —   | Sept.                      |

Es enthielten außerdem Calcium: 1) 0,0110. — 2) 0,0101. — 3) 0,0297. — 4) 0,0104. — 5) 0,0055.  
„ „ „ Magnesium: 1) 0,0115. — 2) 0,0114. — 3) 0,0047. — 4) 0,0098. — 5) 0,0081.



Im Unterelsaß war der Herbst quantitativ äußerst gering (Mosterntee ca. 312000 Hektoliter), während im Oberelsaß fast ein voller Herbst erzielt wurde.

Qualitativ kann der 1907er Herbst als mittelgut bezeichnet werden. Die Mostgewichte hatten zwischen ca. 50° und 100° Oechsle geschwankt. Die Weine haben sich gut gebaut und sind frisch geblieben.

Die Preise waren schon zu Anfang des Herbstes mit 36 Mark pro Hektoliter ziemlich hoch und stiegen, da (namentlich auch seitens der Mosel) viel Nachfrage war, bis auf 50 Mark im Frühjahr 1908. Die analytischen Zahlen der untersuchten Unterelsässer Weine ergaben folgendes:

Die Alkoholgehalte schwanken von 4,62 bis 8,35 g in 100 ccm.

Der Säurerückgang entspricht ungefähr dem des Jahres 1906.

Auch in diesem Jahre fallen die Weine 8, 9, 10 durch ihren minimalen Säurerückgang, demgemäß hohe Säurewerte und geringe Milchsäuregehalte auf. Diese drei Weine sind wie im Vorjahr alsbald nach der Hauptgärung in stark geschwefelte Fässer abgelassen worden, wodurch die Entwicklung der säureverzehrenden Mikroorganismen gehemmt worden ist.

Die Extraktwerte liegen zumeist über 2,00 g in 100 ccm. Nur in einem Fall wurde ein Wein mit 1,71 g Extrakt beobachtet, während bei 2 Weinen die Extraktgehalte bei 1,96 g lagen.

Auffällig niedrige Mineralstoffwerte wurden nicht beobachtet.

Das Verhältnis von Glycerin zu Alkohol schwankt von 7,7:100 bis 10:100.

Der niedrigste Säurerest nach Möslinger beträgt 0,29, der höchste 0,90.

Der Gehalt an Calcium schwankt von 0,0055 g bis 0,0297, der an Magnesium von 0,0047 bis 0,0117 g in 100 ccm.

### Jahres 1907.

| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |                                     |  |  |                          |     | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest<br>nach Möslerger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------|--|-------------------------------------|--|--|--------------------------|-----|---|--|-----------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Möslinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtweinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt nach<br>Abzug der           |  |  | Mineral-<br>bestandteile |     |   |  |                             |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |     |   |  |                             |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |                                     |  |  |                          |     |   |  |                             |
|   |                      |                             |         |                               |  |                  |                     |          |        |                 |                 |           |  |                                     |  |  |                          |     |   |  |                             |
| Weiß  | 0,9954               | 8,35                        | 2,25    | 0,76                          | 0,12   | 0,04             | 0,72                | 0,7      | 0,13   | 0,23            | 0,06            | 0,08      | 0,11   | 2,22                                | 1,50   | 1,46   | 0,158                    | 1,1 | 7,8                                       | 0,57                                   |                             |
| Schil-<br>ler                                   | 0,9953               | 7,87                        | 2,15    | 0,48                          | 0,19   | 0,05             | 0,42                | 0,8      | 0,13   | 0,14            | 0               | 0,09      | 0,06   | 2,19                                | 1,50   | 1,46   | 0,221                    | 1,5 | 9,4                                       | 0,35                                   |                             |
| Weiß  | 0,9953               | 8,18                        | 2,32    | 0,85                          | 0,07   | 0,03             | 0,81                | 0,7      | 0,13   | 0,28            | 0,07            | 0,10      | 0,13   | 2,20                                | 1,48   | 1,44   | 0,180                    | 1,4 | 8,3                                       | 0,64                                   |                             |
| „   | 0,9947               | 7,60                        | 1,96    | 0,62                          | 0,21   | 0,05             | 0,56                | 0,6      | 0,10   | 0,21            | 0               | 0,09      | 0,14   | 1,96                                | 1,40   | 1,34   | 0,186                    | 1,5 | 8,1                                       | 0,45                                   |                             |
| „   | 0,9959               | 7,19                        | 2,13    | 0,58                          | 0,25   | 0,06             | 0,50                | 0,7      | 0,09   | 0,27            | 0,06            | 0,11      | 0,13   | 2,13                                | 1,63   | 1,55   | 0,180                    | 1,5 | 10,0                                      | 0,34                                   |                             |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung                                 | Traubensorte                                 | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben besonders eingewirkt haben | Zeitpunkt der Untersuchung |
|--------------|---|--|--|---|--|---|----------------------------|
|              |   |  |  |   |  |   | 1908                       |
| 6            | Bischofsheim                            | —  | sog. Bischofsheimer Lampert                  | —   | —  | —   | Jan.                       |
| 7            | Oberrehnheim, Neuer Weg                 | Lehm u. Kalk   | Gutedel und weißer Lampert                   | Keine   | 15. Oktober reif   | —   | Juli                       |
| 8            | Gertweiler, Bühl                        | Schwerer Lehm Boden, gut gedüngt                     | Sylvaner, Riesling, Gutedel                  | Nur etwas Fäulnis, 2mal gespritzt, 3mal geschwefelt                           | 3. Oktober noch etwas unreif                                 | —   | März                       |
| 9            | „ hinter der Mühl und hinter der Kirche | Lehm Boden, gut gedüngt                              | Gutedel                                      | —   | —  | —   | „                          |
| 10           | „ Heydel                                | Schwerer Lehm Boden                                  | Clevner                                      | —   | —  | —   | April                      |
| 11           | Schlettstadt, Wiesenweg, Schlung        | Leichter bis schwerer Boden                          | Chasselas, Räuschling, Burger, roter Tokayer | Gesund, 2mal gespritzt und geschwefelt  | Vom 27. Sept. ab mittelreif, ganz wenig faul                 | —   | Jan.                       |
| 12           | „ Schlung, Wolfenweg                    | Sand- und schwerer Boden, teilweise gedüngt          | Chasselas, Räuschling, Burger                | Etwas Äscher, 2mal gespritzt, 1mal geschwefelt                                | Ende Sept. bis Anfang Oktober ziemlich reif, gesund          | —   | „                          |
| 13           | „ Ochsenfeld, Spitalwasen               | Steiniger u. auch guter Boden                        | Knipperle, Burger, Chasselas, Räuschling     | Gesund, 2mal gespritzt  | Ende Sept. bis Anfang Oktober reif, gesund                   | —   | „                          |
| 14           | „ Mühlweg, Bühl, Gartenfeld             | Sandboden und schwerer Lehm Boden, teilweise gedüngt | Chasselas, Burger, Räuschling                | Gesund, 2mal gespritzt, 2mal geschwefelt                                      | „  | —   | „                          |
| 15           | Barr, Eckeweg                           | Kalkboden, Stalldünger                               | Sylvaner und Riesling                        | 2mal gespritzt 2mal geschwefelt   | 3. Oktober reif  | —   | Sept.                      |
| 16           | Nothalten, Zimmerberg                   | Sandboden  | Knipperle                                    | —   | —  | —   | Jan.                       |
| 17           | „ Bußberg                               | schwerer Boden 1907 gedüngt                          | Knipperle, Burger, Sylvaner                  | —   | —  | —   | „                          |
| 18           | „ verschiedene Lagen                    | Lehm und Sandboden                                   | Knipperle und Burger                         | —   | —  | —   | „                          |
| 19           | Mundolsheim, Hallerberg                 | Lehm Boden, alle 2 Jahre Stalldünger                 | Offenburger                                  | Gesund, 3mal gespritzt  | Anfang Oktober reif  | —   | Sept.                      |
| 20           | Kleeberg, Kuchenbach                    | Lehm und Kalk, Stalldünger                           | Gemischt                                     | Peronospora mäßig, gespritzt  | 12. Oktober ziemlich reif                                    | —   | Aug.                       |
| 21           | Rott                                    | „  | Tokayer                                      | „   | 8. Oktober ziemlich reif                                     | —   | „                          |
| 22           | Ottrott, Borchardsweiler                | Lehm Boden   | Burger und etwas Sylvaner                    | Etwas Äscher, 2mal gespritzt, 3mal geschwefelt                                | Anfang Oktober teilweise reif                                | —   | Nov.                       |
| 23           | „ Stiermatt                             | Sandboden  | Burgunder                                    | Gesund, gespr. u. geschw.   | Anfang Oktober reif  | —   | „                          |
| 24           | Rosheim, Büreck                         | Schwerer Lettenboden                                 | Burger                                       | Gesund, gespritzt   | „  | —   | Dez.                       |
| 25           | „ Weinlänge                             | Schwerer Lettenboden, Stalldünger                    | hauptsächlich Clevener                       | „   | „  | —   | Sept.                      |

Es enthielten außerdem Calcium: 8) 0,0174. — 9) 0,0134. — 10) 0,0174. — 15) 0,0102. — 19) 0,0086. — 20) 0,0102. — 21) 0,0076.  
 „ „ „ Magnesium: 8) 0,009. — 9) 0,0082. — 10) 0,009. — 15) 0,0055. — 19) 0,0080. — 20) 0,009. — 21) 0,0117.



| Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Spezifisches Gewicht | In 100 ccm sind enthalten g |         |                               |   |                  |                     |          |        |                |                 |           |  |                                     |  |  |                          |      | Alkalität der Asche<br>in ccm Normallauge | Auf 100 g Alkohol<br>kommen g Glycerin | Säurerest<br>nach Mösinger |
|---|----------------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|---|------------------|---------------------|----------|--------|----------------|-----------------|-----------|--|-------------------------------------|--|--|--------------------------|------|---|--|----------------------------|
|   |                      | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure) | Milchsäure<br>(bestimmt nach dem Ver-<br>fahren von Mösinger) | Flüchtige Säuren | Nichtflücht. Säuren | Glycerin | Zucker | Gesamtwinsäure | Freie Weinsäure | Weinstein | Weinsteinsäure an alka-<br>lische Erden gebunden | Extrakt nach<br>Abzug der           |  |  | Mineral-<br>bestandteile |      |   |  |                            |
|   |                      |                             |         |                               |   |                  |                     |          |        |                |                 |           |  | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und der<br>nichtflücht. Säuren | 0,1 g übersteigenden<br>Zuckermenge und<br>der Gesamtsäure |                          |      |   |  |                            |
|   |                      |                             |         |                               |   |                  |                     |          |        |                |                 |           |  |                                     |  |  |                          |      |   |  |                            |
| Weiß  | 1,002                | 4,62                        | 2,30    | 1,24                          | —   | 0,03             | 1,20                | —        | 0,09   | 0,46           | 0,14            | —         | —  | 2,30                                | 1,10   | 1,05   | 0,201                    | 2,1  | —   | 0,90                                   |                            |
| „   | 0,9971               | 7,32                        | 2,33    | 0,84                          | 0,11  | 0,05             | 0,78                | 0,8      | 0,16   | 0,25           | Spuren          | 0,09      | 0,17   | 2,27                                | 1,56   | 1,43   | 0,201                    | 1,60 | 10,0                                      | 0,65                                   |                            |
| „   | 0,9996               | 6,37                        | 2,42    | 1,23                          | 0,10  | 0,04             | 1,18                | 0,6      | 0,10   | 0,43           | 0,21            | 0,09      | 0,07   | 2,42                                | 1,24   | 1,19   | 0,203                    | 1,40 | 8,8                                       | 0,58                                   |                            |
| „   | 1,0012               | 5,63                        | 2,49    | 1,48                          | 0   | 0,06             | 1,41                | 0,5      | 0,09   | 0,55           | 0,33            | 0,11      | 0,06   | 2,49                                | 1,08   | 1,01   | 0,227                    | 1,40 | 8,6                                       | 0,97                                   |                            |
| „   | 0,9956               | 8,07                        | 2,30    | 0,84                          | 0,10  | 0,05             | 0,77                | 0,7      | 0,09   | 0,33           | 0,07            | 0,09      | 0,19   | 2,30                                | 1,52   | 1,46   | 0,185                    | 1,80 | 8,8                                       | 0,58                                   |                            |
| „   | 0,9978               | 6,27                        | 2,08    | 0,90                          | —   | 0,07             | 0,82                | —        | 0,07   | —              | —               | —         | —  | 2,08                                | 1,26   | 1,17   | 0,178                    | 1,60 | —   | —                                      |                            |
| „   | 0,9996               | 5,08                        | 2,01    | 0,66                          | —   | 0,05             | 0,60                | —        | 0,09   | 0,27           | 0,04            | —         | —  | 2,01                                | 1,42   | 1,36   | 0,236                    | 1,50 | —   | 0,44                                   |                            |
| „   | 0,9957               | 7,26                        | 2,10    | 0,70                          | —   | 0,04             | 0,64                | —        | 0,10   | 0,33           | 0,05            | —         | —  | 2,10                                | 1,45   | 1,40   | 0,203                    | 1,90 | —   | 0,45                                   |                            |
| „   | 0,9997               | 5,70                        | 2,36    | 0,78                          | —   | 0,04             | 0,73                | —        | 0,15   | 0,34           | 0,06            | —         | —  | 2,31                                | 1,58   | 1,53   | 0,264                    | 1,90 | —   | 0,53                                   |                            |
| „   | 0,9947               | 7,60                        | 2,08    | 0,68                          | 0,29  | 0,07             | 0,59                | 0,7      | 0,10   | 0,30           | 0,09            | 0,11      | 0,12   | 2,08                                | 1,49   | 1,41   | 0,193                    | 1,40 | 8,7                                       | 0,40                                   |                            |
| „   | 0,9963               | 7,06                        | 2,10    | 0,74                          | —   | 0,04             | 0,70                | —        | 0,08   | 0,27           | 0               | —         | —  | 2,10                                | 1,40   | 1,36   | 0,242                    | 2,2  | —   | 0,56                                   |                            |
| „   | 0,9957               | 7,76                        | 2,11    | 0,67                          | —   | 0,04             | 0,62                | —        | 0,09   | 0,24           | 0               | —         | —  | 2,11                                | 1,59   | 1,54   | 0,236                    | 2,2  | —   | 0,40                                   |                            |
| „   | 0,9982               | 6,60                        | 2,20    | 0,53                          | —   | 0,04             | 0,48                | —        | 0,18   | 0,22           | 0               | —         | —  | 2,12                                | 1,64   | 1,59   | 0,189                    | 2,7  | —   | 0,37                                   |                            |
| „   | 0,9966               | 6,40                        | 1,96    | 0,63                          | 0,30  | 0,06             | 0,55                | 0,7      | 0,08   | 0,22           | 0               | 0,19      | 0,07   | 1,96                                | 1,41   | 1,33   | 0,199                    | 1,80 | 10,0                                      | 0,44                                   |                            |
| Schiller  | 0,9968               | 6,15                        | 1,71    | 0,73                          | 0,122   | 0,04             | 0,62                | 0,6      | 0,08   | 0,31           | 0,04            | 0,13      | 0,16   | 1,71                                | 1,09   | 0,98   | 0,168                    | 1,80 | 9,1                                       | 0,44                                   |                            |
| „   | 0,9940               | 7,87                        | 2,04    | 0,52                          | 0,103   | 0,06             | 0,44                | 0,7      | 0,09   | 0,28           | 0,02            | 0,15      | 0,14   | 2,04                                | 1,60   | 1,52   | 0,183                    | 1,70 | 9,0                                       | 0,29                                   |                            |
| „   | 0,9984               | 6,53                        | 2,37    | 0,97                          | 0,22  | 0,04             | 0,92                | 0,616    | 0,12   | 0,30           | 0,003           | 0,11      | 0,20   | 2,34                                | 1,42   | 1,37   | 0,212                    | 1,95 | 9,4                                       | 0,77                                   |                            |
| Rot   | 0,9968               | 7,94                        | 2,61    | 0,59                          | 0,23  | 0,08             | 0,49                | 0,79     | 0,10   | 0,21           | 0               | 0,12      | 0,11   | 2,61                                | 2,12   | 2,02   | 0,242                    | 1,60 | 10,0                                      | 0,39                                   |                            |
| Weiß  | 0,9963               | 6,80                        | 2,00    | 0,75                          | 0,30  | 0,07             | 0,66                | 0,64     | 0,10   | 0,36           | 0,12            | 0,15      | 0,12   | 2,00                                | 1,34   | 1,26   | 0,166                    | 1,60 | 9,3                                       | 0,43                                   |                            |
| „   | 0,9946               | 8,14                        | 2,01    | 0,63                          | 0,20  | 0,07             | 0,53                | 0,63     | 0,07   | 0,33           | 0,16            | 0,09      | 0,10   | 2,01                                | 1,47   | 1,38   | 0,168                    | 1,20 | 7,7                                       | 0,39                                   |                            |

— 22) 0,0143. — 23) 0,0129. — 24) 0,0071.  
— 22) 0,008. — 23) 0,0106. — 24) 0,0092.



An-

Umfang des Weinverschnittgeschäftes im

| Zollverwaltungsgebiet | Menge des unter Steuerkontrolle<br>mit Verschnittwein verschnittenen |                |                 |                | Ursprungsland<br>des ausländischen<br>Weiß- oder Rot-<br>weines<br>(Spalte 4—5) |
|-----------------------|--|----------------|-----------------|----------------|---|
|                       | inländischen   |                | ausländischen   |                |   |
|                       | Weiß-<br>weines  | Rot-<br>weines | Weiß-<br>weines | Rot-<br>weines |   |
|                       | hl   | hl             | hl              | hl             |   |
| 1                     | 2  | 3              | 4               | 5              | 6   |

Der Verschnitt

a) von einem

|                            |     |       |   |   |   |
|----------------------------|-----|-------|---|---|---|
| Preußen . . . . .          | —   | 104   | — | — | — |
| Bayern . . . . .           | 176 | 2 268 | — | — | — |
| Hessen . . . . .           | —   | 462   | — | — | — |
| Elsaß-Lothringen . . . . . | 8   | —     | — | — | — |
| Summe a                    | 184 | 2 834 | — | — | — |

b) von einem

|                                     |        |                   |       |       |   |
|-------------------------------------|--------|-------------------|-------|-------|---|
| Preußen . . . . .                   | 2 077  | 20 136            | 190   | 3 102 | Frankreich 2 928 hl<br>Spanien 86 „<br>Italien 260 „<br>Österr.-Ung. 18 „ |
| Bayern . . . . .                    | 12 204 | 28 990            | 106   | 168   | Italien 82 „<br>Frankreich 99 „<br>Österr.-Ung. 93 „                      |
| Sachsen . . . . .                   | 70     | 1 055             | —     | 38    | Frankreich 38 „   |
| Württemberg . . . . .               | 707    | 2 954             | —     | 178   | Frankreich 12 „<br>Italien 166 „  |
| Baden . . . . .                     | 1 863  | 6 582             | 552   | —     | Spanien 164 „<br>Frankreich 385 „<br>Italien 3 „                          |
| Hessen . . . . .                    | 320    | 8 156             | —     | —     | —   |
| Mecklenburg-Schwerin . . . . .      | —      | 147               | —     | —     | —   |
| Thüringischer Zoll- u. Steuerverein | —      | 240 <sup>1)</sup> | —     | —     | —   |
| Oldenburg . . . . .                 | —      | —                 | —     | 135   | Frankreich 135 „  |
| Braunschweig . . . . .              | 18     | 373               | —     | 560   | „ 560 „   |
| Anhalt . . . . .                    | 13     | —                 | —     | —     | —   |
| Lübeck . . . . .                    | 26     | 1 081             | —     | 93    | „ 93 „  |
| Bremen . . . . .                    | 29     | 816               | 1 123 | 865   | asiat. Türkei 37 „<br>Spanien 894 „<br>Frankreich 1 057 „                 |
| Hamburg . . . . .                   | 139    | 7 134             | 17    | 686   | Frankreich 488 „<br>asiat. Türkei 215 „                                   |
| Elsaß-Lothringen . . . . .          | 10 209 | 13 676            | —     | 2 927 | Frankreich 2 927 „  |
| Summe b                             | 27 675 | 91 340            | 1 988 | 8 752 |   |
| Außerdem in Luxemburg               | 91     | —                 | —     | —     |   |

<sup>1)</sup> Darunter in preußischen Gebietsteilen: 37 hl.



hang.

deutschen Zollgebiet im Kalenderjahr 1908.

| Menge des Verschnitt- |        | Die Menge des Verschnitt-Weines und -Mostes (Spalte 7—8) verteilt sich auf die Herkunftsländer (Spalte 9—16) in Hektolitern |              |         |                   |         |        |                     | Gesamtmenge d. verschnittenen Weine usw. (Spalte 2—5 und 7—8) hl |
|-----------------------|--------|---|--------------|---------|-------------------|---------|--------|---------------------|--|
| Weines                | Mostes | Frankreich (mit Alger)  | Griechenland | Italien | Osterreich-Ungarn | Spanien | Türkei | Britisch-Australien |  |
| hl                    | hl     |   |              |         |                   |         |        |                     |  |
| 7                     | 8      | 9   | 10           | 11      | 12                | 13      | 14     | 15                  | 16   |

ist ausgeführt:

Weinbauern.

|     |   |    |   |   |   |     |   |   |       |
|-----|---|----|---|---|---|-----|---|---|-------|
| 31  | — | —  | — | 7 | — | 24  | — | — | 135   |
| 698 | — | 18 | — | — | — | 680 | — | — | 3 142 |
| 119 | — | —  | — | — | — | 119 | — | — | 581   |
| 12  | — | —  | — | — | — | 12  | — | — | 20    |
| 860 | — | 18 | — | 7 | — | 835 | — | — | 3 878 |

Weinhändler.

|                   |   |        |       |       |     |        |     |    |         |
|-------------------|---|--------|-------|-------|-----|--------|-----|----|---------|
| 11 680            | — | 3 638  | 370   | 1 998 | 157 | 5 517  | —   | —  | 37 185  |
| 23 295            | — | 6 028  | 377   | 1 817 | 39  | 14 942 | 92  | —  | 64 763  |
| 582               | — | 267    | 6     | 89    | 32  | 188    | —   | —  | 1 745   |
| 1 236             | — | 381    | —     | 163   | 139 | 553    | —   | —  | 5 075   |
| 3 133             | — | 193    | 128   | 238   | —   | 2 574  | —   | —  | 12 130  |
| 2 437             | — | 205    | 45    | 483   | —   | 1 691  | —   | 13 | 10 913  |
| 60                | — | 20     | —     | —     | —   | 40     | —   | —  | 207     |
| 117 <sup>2)</sup> | — | 13     | —     | 32    | —   | 72     | —   | —  | 357     |
| 47                | — | 25     | —     | 22    | —   | —      | —   | —  | 182     |
| 479               | — | 336    | —     | 46    | —   | 97     | —   | —  | 1 430   |
| 20                | — | —      | —     | 20    | —   | —      | —   | —  | 33      |
| 548               | — | 325    | —     | —     | —   | 223    | —   | —  | 1 748   |
| 2 502             | — | 961    | 79    | 225   | —   | 1 237  | —   | —  | 5 335   |
| 3 828             | — | 312    | 116   | 288   | 18  | 3 094  | —   | —  | 11 804  |
| 22 054            | — | 6 761  | 7     | 923   | —   | 14 278 | 85  | —  | 48 866  |
| 72 018            | — | 19 465 | 1 128 | 6 344 | 385 | 44 506 | 177 | 13 | 201 773 |
| 130               | — | 111    | —     | —     | —   | 19     | —   | —  | 221     |

<sup>2)</sup> Darunter in preussischen Gebietsteilen: 18 hl.



| Zollverwaltungsgebiet | Menge des unter Steuerkontrolle<br>mit Verschnittwein verschnittenen |                      |                       |                      | Ursprungsland<br>des ausländischen<br>Weiß- oder Rot-<br>weines<br>(Spalte 4—5) |
|-----------------------|--|----------------------|-----------------------|----------------------|---|
|                       | inländischen   |                      | ausländischen         |                      |   |
|                       | Weiß-<br>weines<br>hl  | Rot-<br>weines<br>hl | Weiß-<br>weines<br>hl | Rot-<br>weines<br>hl |   |
| 1                     | 2  | 3                    | 4                     | 5                    | 6   |

c) von einer

|  |         |        |        |       |   |
|--|---------|--------|--------|-------|---|
| Württemberg . . . . .  | 22      | 85     | —      | —     | — |
| Elsaß-Lothringen . . . . .   | 190     | 13     | —      | —     | — |
| Summe c  | 212     | 98     | —      | —     | — |
| Dazu „ b   | 27 675  | 91 840 | 1 988  | 8 752 | — |
| „ „ a  | 184     | 2 834  | —      | —     | — |
| Zusammen im deutschen Zollgebiet,<br>außer Luxemburg . . . . .               | 28 071  | 94 272 | 1 988  | 8 752 | — |
|  | 122 343 |        | 10 740 |       |   |
| In Luxemburg . . . . .   | 91      | —      | —      | —     | — |
| Dagegen 1907 <sup>1)</sup> im deutschen Zoll-<br>gebiet, außer Luxemburg . . | 36 710  | 86 959 | 524    | 5 668 | — |
|  | 123 669 |        | 6 192  |       |   |
| In Luxemburg . . . . .   | 80      | —      | —      | —     | — |

<sup>1)</sup> Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, S. 60 ff.



| Menge des Verschnitt- |        | Die Menge des Verschnitt-Weines und -Mostes (Spalte 7—8) verteilt sich auf die Herkunftsländer (Spalte 9—16) in Hektolitern |              |         |                   |         |        |                     | Gesamtmenge d. verschnittenen Weine usw. (Spalte 2—5 und 7—8) hl |
|-----------------------|--------|---|--------------|---------|-------------------|---------|--------|---------------------|--|
| Weines                | Mostes | Frankreich (mit Algier)   | Griechenland | Italien | Osterreich-Ungarn | Spanien | Türkei | Britisch-Australien |  |
| hl                    | hl     |   |              |         |                   |         |        |                     |  |
| 7                     | 8      | 9   | 10           | 11      | 12                | 13      | 14     | 15                  | 16   |

sonstigen Person.

|        |   |        |       |       |     |        |     |    |         |
|--------|---|--------|-------|-------|-----|--------|-----|----|---------|
| 38     | — | 4      | 2     | 7     | —   | 25     | —   | —  | 145     |
| 239    | — | 56     | —     | —     | —   | 183    | —   | —  | 442     |
| 277    | — | 60     | 2     | 7     | —   | 208    | —   | —  | 587     |
| 72 018 | — | 19 465 | 1 128 | 6 344 | 385 | 44 506 | 177 | 13 | 201 773 |
| 860    | — | 18     | —     | 7     | —   | 835    | —   | —  | 3 878   |
| 73 155 | — | 19 543 | 1 130 | 6 358 | 385 | 45 549 | 177 | 13 | 206 238 |
| 130    | — | 111    | —     | —     | —   | 19     | —   | —  | 221     |
| 77 907 | — | 33 517 | 1 536 | 5 732 | 923 | 36 137 | 62  | —  | 207 768 |
| 116    | — | 39     | —     | —     | —   | 77     | —   | —  | 196     |



## **Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik.**

**Berichtsjahr 1907/1908.**

Teil II.

### **Moststatistische Untersuchungen.**

Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt  
im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

#### **1. Preußen.**

Bericht der önochemischen Versuchsstation Geisenheim a. Rh.  
Dr. C. von der Heide.

#### **Untersuchung der Moste des Jahres 1908.**

Das Jahr 1908 war für den Weinbau im allgemeinen günstiger als das Jahr 1907. Die Reben kamen glücklich durch den Winter, Frostschäden am Rebholz traten nur sehr vereinzelt auf. Auch unter Spätfrösten im Frühjahr hatten die jungen Triebe der Reben kaum zu leiden.

Infolge der schlimmen Erfahrungen der Jahre 1905, 1906 und 1907 wurde der Kampf gegen die Blattfallkrankheit rechtzeitig und energisch aufgenommen, sodaß diese nur vereinzelt in schlecht gepflegten Weinbergen Schaden anrichten konnte.

Die Blüte selbst verlief rasch und günstig; der Traubenansatz war zum Teil überaus reichlich.

Auch das Oidium verursachte nur geringen Schaden, da es durch Schwefeln überall unterdrückt werden konnte.

Wenn auch in diesem Jahre der Heu- und Sauerwurm nicht so stark auftrat wie in den vorhergegangenen, so war doch stellenweise der Schaden enorm. Während z. B. im unteren Rheingau etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  einer vollen Ernte geherbstet wurde, war in Rüdesheim infolge des verheerenden Auftretens jenes Schädlings kaum  $\frac{1}{10}$  des vollen Ertrages zu verzeichnen.

Eine sehr reichliche Ernte erzielten die Mosel und deren Nebenflüsse. Besonders reiche Erträge warf die Obermosel ab, sodaß hier die Preise der Moste und Jungweine alsbald auf den normalen Stand von etwa 300—330 Mark für 1000 l zurücksanken. Dies ist eine freudig zu begrüßende Tatsache, weil dadurch fast mit einem Schlage die Einfuhr der geringwertigen französischen Weißweine unterbunden worden ist.



Bekanntlich waren die Händler zu dieser Einfuhr im vorhergehenden Jahre infolge der schlechten Ernten an der Obermosel und der dadurch bewirkten Preissteigerung bis zu 360 und 400 Mark für 1000 l wider ihren Willen gezwungen worden, um ihren Konsumenten die verlangten, billigen Moselweine liefern zu können.

Eine kurze Übersicht über die Erntestatistik gibt folgende Tabelle:

| Weinbaugebiet                   | Im Ertrag stehende Rebfläche ha | Gesamtertrag hl | Durchschnittlicher Ertrag |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Rheingau . . . . .              | 2 191                           | 32 316          | 14,7                      |
| Sonstiger Weinbau am Rhein . .  | 2 519                           | 25 039          | 9,9                       |
| Nahe . . . . .                  | 3 016                           | 41 332          | 13,7                      |
| Mosel und Nebenflüsse . . . . . | 6 767                           | 233 694         | 34,5                      |
| Ahr . . . . .                   | 829                             | 11 245          | 13,6                      |
| Übriges Preußen . . . . .       | 2 346                           | 11 527          | 5,0                       |
| Königreich Preußen . . . . .    | 17 668                          | 355 153         |                           |

Eingesandt wurden zur statistischen Untersuchung 378 Moste; davon waren 372 Weißweinmoste und 6 Rotweinmoste (4 von der Ahr und 2 aus dem ostdeutschen Weinbaugebiet). Auf den Rheingau entfallen 182, auf das linke Rheintal unterhalb des Rheingaus 4, auf das rechte Rheintal unterhalb des Rheingaus 12, auf das Weinbaugebiet der Nahe 10, der Mosel 90, der Saar 66, der Ruwer 3, der Ahr 4, der Lahn 1, auf das ostdeutsche Weinbaugebiet 5 Moste und auf sonstige Weinbaugebiete 1.

| Mostgewicht<br>° Oechsle | Rheingau | Linkes Rheintal unterhalb des Rheingaus | Rechtes Rheintal unterhalb des Rheingaus | Nahe | Mosel | Saar | Ruwer | Ahr | Lahn | Ostdeutsches Weinbaugebiet | Sonstige Weinbaugebiete | Insgesamt |
|--------------------------|----------|---|--|------|-------|------|-------|-----|------|----------------------------|-------------------------|-----------|
| bis 54,9                 | —        | —                                       | —  | —    | 5     | 1    | —     | —   | —    | —                          | —                       | 6         |
| von 55,0 bis 64,9        | 9        | 1                                       | —  | —    | 16    | 1    | —     | —   | 1    | —                          | 1                       | 29        |
| „ 65,0 „ 74,9            | 49       | 3                                       | 7  | 2    | 42    | 32   | 1     | —   | —    | 2                          | —                       | 138       |
| „ 75,0 „ 84,9            | 62       | —                                       | 3  | 4    | 20    | 27   | 2     | —   | —    | 1                          | —                       | 119       |
| „ 85,0 „ 94,9            | 58       | —                                       | 2  | 3    | 7     | 4    | —     | 2   | —    | 1                          | —                       | 77        |
| „ 95,0 und mehr          | 4        | —                                       | —  | 1    | —     | 1    | —     | 2   | —    | 1                          | —                       | 9         |
| Zusammen                 | 182      | 4                                       | 12                                       | 10   | 90    | 66   | 3     | 4   | 1    | 5                          | 1                       | 378       |
| Säure                    |          |   |  |      |       |      |       |     |      |                            |                         |           |
| g in 100 ccm             |          |   |  |      |       |      |       |     |      |                            |                         |           |
| von 0,6 bis 0,79         | 2        | —                                       | —  | —    | —     | —    | —     | —   | 1    | 1                          | —                       | 4         |
| „ 0,8 „ 0,99             | 41       | —                                       | —  | 4    | 15    | 20   | 1     | 4   | —    | 4                          | —                       | 89        |
| „ 1,0 „ 1,19             | 70       | 1                                       | 9  | 6    | 48    | 35   | 1     | —   | —    | —                          | —                       | 170       |
| „ 1,2 „ 1,39             | 64       | 2                                       | 3  | —    | 16    | 10   | 1     | —   | —    | —                          | 1                       | 97        |
| „ 1,4 „ 1,59             | 4        | 1                                       | —  | —    | 10    | 1    | —     | —   | —    | —                          | —                       | 16        |
| „ 1,6 „ 1,79             | —        | —                                       | —  | —    | 1     | —    | —     | —   | —    | —                          | —                       | 1         |
| „ 1,8 und mehr           | 1        | —                                       | —  | —    | —     | —    | —     | —   | —    | —                          | —                       | 1         |
| Zusammen                 | 182      | 4                                       | 12                                       | 10   | 90    | 66   | 3     | 4   | 1    | 5                          | 1                       | 378       |



Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage        | Bodenart und Düngung       | Traubensorte         | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| I. Rheingau. |                           |                            |                      |   |  |   |  |                                     |                             |
| 1            | Erbach, Marcobrunn        | Lehmbod. mit Schneckenkalk | Riesling             | Keine   | 4.—16. Nov.  | —   | Weiß                                       | 92                                  | 0,95                        |
| 2            | " "                       | Ton                        | "                    | "   | 12. Nov.   | —   | "  | 86                                  | 0,96                        |
| 3            | " Schattenberg            | Kiesiger Lehm              | "                    | Spritzen und Schwefeln<br>Wenig Peronospora,                                  | 11. Nov.   | Frost (Eiswein)   | "  | 93                                  | 0,89                        |
| 4            | Geisenheim, Obergemarkung | Lehm                       | "                    | Spritzen und Schwefeln<br>Sauerwurm,  | 4. Nov.  | —   | "  | 84                                  | 0,91                        |
| 5            | " Untergemarkung          | Lehm, Ton                  | "                    | Spritzen und Schwefeln<br>Peronospora u. Sauerwurm,                           | "  | —   | "  | 84                                  | 0,99                        |
| 6            | " Mäuerchen               | —                          | "                    | Spritzen und Schwefeln<br>Peronospora, Kupferkalk                             | 5. Nov., Edelfäule   | —   | "  | 92                                  | 0,95                        |
| 7            | " Kläuserweg              | —                          | "                    | "   | 4. Nov., Edelfäule   | —   | "  | 95                                  | 0,94                        |
| 8            | " Fuchsberg               | Löß                        | Riesling × Burgunder | Teilweise Peronospora, Heu- und Sauerwurm, Cucasa $\frac{1}{10}$ %            | Mitte Okt., etwas Sauerfäule                                 | —   | "  | 67                                  | 1,30                        |
| 9            | " "                       | "                          | "                    | desgl., Cucasa $\frac{1}{8}$ %  | "  | —   | "  | 78                                  | 1,35                        |
| 10           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Cucasa 1 %  | "  | —   | "  | 82                                  | 1,29                        |
| 11           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Cucasa $\frac{1}{4}$ %  | "  | —   | "  | 86                                  | 1,29                        |
| 12           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Cucasa $\frac{1}{2}$ %  | "  | —   | "  | 86                                  | 1,27                        |
| 13           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Tenax   | "  | —   | "  | 80                                  | 1,28                        |
| 14           | " "                       | "                          | "                    | desgl., nicht gespr.  | "  | —   | "  | 58                                  | 1,40                        |
| 15           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Heufelder Kupfersoda  | "  | —   | "  | 71                                  | 1,24                        |
| 16           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Seesalz   | "  | —   | "  | 62                                  | 1,29                        |
| 17           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Seesalz und Kalkmilch   | "  | —   | "  | 67                                  | 1,31                        |
| 18           | " "                       | "                          | "                    | desgl., Kalkmilch   | "  | —   | "  | 56                                  | 1,34                        |
| 19           | " "                       | "                          | "                    | "   | "  | —   | "  | 83                                  | 0,98                        |
| 20           | Eibingen, Hangeloch       | Lehm und Schotter          | Sylvaner             | Keine, gespr. u. geschwef.  | 22. Okt.   | —   | "  | 63                                  | 1,10                        |
| 21           | " "                       | "                          | "                    | "   | "  | —   | "  | 67                                  | 1,14                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung    | Traubensorte                                    | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klima-tische Ver-hältnisse, die etwa auf die Trauben ein-gewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---|---|--|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 22           | Eibingen, Hangeloch     | Lehm und Schotter       | Sylvaner  | Keine, gespr. u. geschwef.  | 22. Okt.   | —  | Weiß                                       | 62                                  | 1,11                        |
| 23           | " "                     | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 66                                  | 1,14                        |
| 24           | " "                     | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 66                                  | 1,16                        |
| 25           | " "                     | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 64                                  | 1,13                        |
| 26           | " Langenacker           | Lehm                    | "   | "   | "  | —  | "  | 65                                  | 1,09                        |
| 27           | " Dechaney              | " und Quarzit           | Riesling  | Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt  | 22. u. 23. Okt.  | —  | "  | 70                                  | 1,24                        |
| 28           | " Decker                | Löß                     | Sylvaner  | Keine   | 23. Okt., mäßig Edelfäule                                    | —  | "  | 88                                  | 1,06                        |
| 29           | " Leideck, Quartier VII | Quarzit, Schiefer       | Sylvaner, veredelt auf Riparia                  | Peronospora, gespritzt  | 23. Okt.   | —  | "  | 76                                  | 1,18                        |
| 30           | " " " VII               | "                       | Sylvaner, veredelt auf verschiedenen Unterlagen | "   | "  | —  | "  | 74                                  | 1,15                        |
| 31           | " " " VII               | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 75                                  | 1,15                        |
| 32           | " " " VIII              | "                       | Sylvaner, veredelt auf Riparia                  | Rebstichler, Absammeln  | "  | —  | "  | 92                                  | 1,29                        |
| 33           | " " " VIII              | "                       | Sylvaner, veredelt auf Solonis                  | Rebstichler u. Peronospora, Absammeln und Spritzen                            | "  | —  | "  | 91                                  | 1,22                        |
| 34           | " " " XI                | "                       | Sylvaner, veredelt auf Riparia                  | "   | "  | —  | "  | 76                                  | 1,16                        |
| 35           | " " " XI                | "                       | Sylvaner, veredelt auf Rupestris                | "   | "  | —  | "  | 84                                  | 1,18                        |
| 36           | " " " IX                | "                       | Spätburgund., veredelt auf Riparia              | Peronospora, Spritzen   | "  | —  | "  | 79                                  | 1,14                        |
| 37           | " " " IX                | "                       | Spätburgund., veredelt auf Solonis              | "   | "  | —  | "  | 90                                  | 1,08                        |
| 38           | Geisenheim, Decker      | Toniger Lehm mit Mergel | Riesling  | Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln   | 26. Okt., ziemlich Sauerfäule                                | —  | "  | 78                                  | 1,13                        |
| 39           | " "                     | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 79                                  | 1,15                        |
| 40           | " "                     | "                       | "   | "   | "  | —  | "  | 74                                  | 1,10                        |
| 41           | " "                     | Löß                     | "   | Sauerwurm, keine  | 24. Okt., ziemlich Sauerfäule                                | —  | "  | 78                                  | 1,32                        |
| 42           | " Weißmauer             | "                       | Sylvaner  | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 25. Okt.   | —  | "  | 78                                  | 1,38                        |
| 43           | " "                     | "                       | Traminer  | "   | "  | —  | "  | 76                                  | 1,35                        |
| 44           | " Decker                | "                       | Riesling  | Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln   | 24. Okt., mäßig Edelfäule                                    | —  | "  | 90                                  | 1,10                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage     | Bodenart und Düngung | Traubensorte                   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|---|--|---|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| 45           | Geisenheim, Decker     | Löß                  | Riesling                       | Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln   | 24. Okt., mäßig Edelfäule                                    | —   | Weiß                                      | 91                                  | 1,06                        |
| 46           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 90                                  | 1,09                        |
| 47           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 90                                  | 1,06                        |
| 48           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 91                                  | 1,16                        |
| 49           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 91                                  | 1,17                        |
| 50           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 90                                  | 1,15                        |
| 51           | " Katzenloch           | Tonmergel            | "                              | Ordium und Peronospora, Spritzen und Schwefeln                                | 26. Okt.   | —   | "   | 84                                  | 1,19                        |
| 52           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 82                                  | 1,28                        |
| 53           | " Mückenberg           | Kies                 | "                              | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 27. Okt.   | —   | "   | 84                                  | 1,26                        |
| 54           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 87                                  | 1,30                        |
| 55           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 86                                  | 1,28                        |
| 56           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 86                                  | 1,29                        |
| 57           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 85                                  | 1,27                        |
| 58           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 85                                  | 1,27                        |
| 59           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 86                                  | 1,30                        |
| 60           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 87                                  | 1,36                        |
| 61           | " Altbaum              | Kies und Ton         | "                              | "   | 26. u. 27. Okt.  | —   | "   | 92                                  | 1,25                        |
| 62           | " "                    | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 89                                  | 1,24                        |
| 63           | " Fuchsberg            | Lehm, Mergel         | "                              | Stark Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln                                       | 28. Okt.   | —   | "   | 87                                  | 1,00                        |
| 64           | Winkel, Klaus          | Kies mit Schotter    | "                              | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 29. "  | —   | "   | 88                                  | 1,22                        |
| 65           | Geisenheim, Hohenrech  | Lehm                 | "                              | Stark Heu- wurm, Schwein- furter Grün u. Nicotin titré                        | 30. "  | —   | "   | 85                                  | 1,18                        |
| 66           | " Theilers             | " und Quarzit        | "                              | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 29. "  | —   | "   | 86                                  | 1,10                        |
| 67           | " Stallen              | Quarzitschiefer      | "                              | "   | 31. "  | —   | "   | 80                                  | 1,00                        |
| 68           | " Becht                | "                    | "                              | "   | 31. "  | —   | "   | 89                                  | 1,06                        |
| 69           | " Mäuerchen            | Tonboden             | "                              | Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln   | 2. u. 3. Nov., wenig Edelfäule                               | —   | "   | 89                                  | 1,25                        |
| 70           | Eibingen, Flecht       | Quarzitschiefer      | "                              | "   | 4. u. 5. Nov., ziemlich Sauerfäule                           | —   | "   | 89                                  | 1,16                        |
| 71           | " Leideck, Quartier II | Quarzit, Schiefer    | Riesling, veredelt auf Riparia | Peronospora, Spritzen   | 6. Nov.,   | —   | "   | 79                                  | 1,15                        |
| 72           | " " " I                | "                    | "                              | "   | "  | —   | "   | 77                                  | 1,09                        |
| 73           | " " " I                | "                    | Riesling, veredelt auf Solonis | "   | "  | —   | "   | 79                                  | 1,10                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage            | Bodenart und Düngung | Traubensorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-------------------------------|----------------------|---|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 74           | Eibingen, Leideck, Quartier I | Quarzit, Schiefer    | Riesling, veredelt auf York Madeira                     | Peronospora, Spritzen   | 6. Nov.  | —   | Weiß                                       | 76                                  | 1,16                        |
| 75           | " " " VII                     | "                    | Riesling, veredelt auf Riparia                          | "   | "  | —   | "  | 76                                  | 1,15                        |
| 76           | " " " VII                     | "                    | Riesling, veredelt auf Solonis                          | "   | "  | —   | "  | 75                                  | 1,15                        |
| 77           | " " " VII                     | "                    | Riesling, veredelt auf verschiedenen Unterlagen         | "   | "  | —   | "  | 76                                  | 1,14                        |
| 78           | " " " VIII                    | "                    | Riesling, veredelt auf Riparia                          | "   | "  | —   | "  | 73                                  | 1,22                        |
| 79           | " " " IX                      | "                    | "   | "   | "  | —   | "  | 76                                  | 1,20                        |
| 80           | " " " IX                      | "                    | Riesling, veredelt auf Solonis                          | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,19                        |
| 81           | " " " IX                      | "                    | Riesling, veredelt auf Gutedel × Riparia                | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,17                        |
| 82           | " " " IX                      | "                    | Riesling, veredelt auf Solonis (Sämling von Quartier V) | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,14                        |
| 83           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Riparia                          | "   | "  | —   | "  | 75                                  | 1,18                        |
| 84           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Riparia Portalis                 | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,16                        |
| 85           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Solonis                          | "   | "  | —   | "  | 73                                  | 1,15                        |
| 86           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Amirensis                        | "   | "  | —   | "  | 75                                  | 1,20                        |
| 87           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Rupestris metallica              | "   | "  | —   | "  | 75                                  | 1,22                        |
| 88           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Riparia × Rupestris              | "   | "  | —   | "  | 73                                  | 1,24                        |
| 89           | " " " X                       | "                    | Riesling, veredelt auf Rupestris                        | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,26                        |
| 90           | Geisenheim, Morschberg        | "                    | Riesling  | Keine, Spritzen u. Schwefeln  | 5.—6. Nov.   | —   | "  | 91                                  | 0,95                        |
| 91           | " " "                         | "                    | "   | "   | "  | —   | "  | 92                                  | 0,99                        |
| 92           | " " "                         | "                    | "   | "   | "  | —   | "  | 93                                  | 0,97                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                  | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-------------------------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 93           | Geisenheim, Morschberg              | Quarzit, Schiefer    | Riesling     | Keine, Spritzen u. Schwefeln  | 5.—6. Nov.   | —   | Weiß                                       | 92                                  | 0,96                        |
| 94           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 93                                  | 0,97                        |
| 95           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 92                                  | 1,04                        |
| 96           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 92                                  | 1,02                        |
| 97           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 94                                  | 1,03                        |
| 98           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 93                                  | 1,04                        |
| 99           | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 93                                  | 1,06                        |
| 100          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 91                                  | 1,12                        |
| 101          | Geisenheim, Fuchsberg, Versuchsfeld | Lehm                 | "            | Peronospora, Schwef. u. Kupferkalkbrühe                                       | 20. Okt.   | —   | "  | 70                                  | 1,17                        |
| 102          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,24                        |
| 103          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 70                                  | 1,26                        |
| 104          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 64                                  | 1,24                        |
| 105          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,20                        |
| 106          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,22                        |
| 107          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 1,35                        |
| 108          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 1,30                        |
| 109          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,33                        |
| 110          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,30                        |
| 111          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,28                        |
| 112          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,30                        |
| 113          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,26                        |
| 114          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,32                        |
| 115          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,34                        |
| 116          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 66                                  | 1,29                        |
| 117          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 66                                  | 1,27                        |
| 118          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,35                        |
| 119          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 72                                  | 1,34                        |
| 120          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 71                                  | 1,36                        |
| 121          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 72                                  | 1,45                        |
| 122          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 72                                  | 1,37                        |
| 123          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,34                        |
| 124          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 79                                  | 1,36                        |
| 125          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 70                                  | 1,32                        |
| 126          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 74                                  | 1,32                        |
| 127          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,39                        |
| 128          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 1,44                        |
| 129          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 69                                  | 1,46                        |
| 130          | " "                                 | "                    | "            | "   | "  | —   | "  | 70                                  | 1,39                        |
| 131          | Hattenheim, Wisselbrunn             | Ton                  | "            | Keine, Spritzen u. Schwefeln  | 9.—13. Nov. Edelfäule, Rosinenauslese                        | —   | "  | 173                                 | 2,15                        |
| 132          | " "                                 | "                    | "            | "   | 12. Nov., viel Edelfäule                                     | —   | "  | 124                                 | 1,38                        |
| 133          | " Heiligenberg                      | Lehm                 | "            | "   | 11. Nov., viel Edelfäule                                     | —   | "  | 86                                  | 0,90                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung                      | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|---|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 134          | Geisenheim, Pflänzer, Proffen           | Kiesletten                                | Riesling     | Keine   | 10. Nov., $\frac{1}{8}$ Edelfäule                            | —   | Weiß                                       | 78                                  | 0,95                        |
| 135          | „ Gr. Engelmannsberg                    | Kiesiger Lehm                             | „            | „   | 4.—16. Nov.  | —   | „  | 83                                  | 0,82                        |
| 136          | „ Obere Hassel                          | „   | „            | „   | „  | —   | „  | 85                                  | 0,93                        |
| 137          | „ Kleiner Steinberg                     | Verwitterter, sehr bündiger Schieferboden | „            | „   | 7.—18. Nov.  | —   | „  | 80                                  | 0,90                        |
| 138          | „ Steinberg, Zehntstück                 | „   | „            | „   | „  | —   | „  | 79                                  | 0,96                        |
| 139          | „ „ Rosengarten                         | „   | „            | „   | „  | —   | „  | 80                                  | 0,88                        |
| 140          | „ „ Neuweg                              | „   | „            | „   | „  | —   | „  | 77                                  | 1,02                        |
| 141          | Johannisberg, Steinstück, Vordere Hölle | Kies                                      | „            | Etwas Lederbeeren, 3mal Spritz. u. Schwefeln 1, $1\frac{1}{4}$ , 2%           | 29. Okt., fast durchweg edelfaul                             | Etwas Kiesel-schlag   | „  | 80                                  | 1,24                        |
| 142          | „                                       | Schiefer                                  | „            | Gespritzt und geschwefelt   | 2. Nov., Edelfäule   | —   | „  | 93                                  | 1,10                        |
| 143          | „                                       | „   | „            | „   | 4. Nov., Edelfäule   | —   | „  | 94                                  | 1,19                        |
| 144          | Kiedrich, Gräfenberg                    | Verwitterter, sehr bündiger Schieferboden | „            | Keine   | 4.—16. Nov.  | —   | „  | 86                                  | 1,12                        |
| 145          | Mittelheim, Neuberg                     | Kiesletten                                | „            | Etwas Peronospora, 3mal Spritz., 4mal Schwef. 1, $1\frac{3}{4}$ , 2%          | 2. Nov., ziemlich Edelfäule                                  | —   | „  | 76                                  | 1,09                        |
| 146          | „ „                                     | Lehm                                      | „            | Keine, Schwefeln u. 3mal Spritz.  | 11. Nov., meist gesund                                       | —   | „  | 66                                  | 0,96                        |
| 147          | „ „                                     | Letten, Lehm                              | „            | Oidium und Peronospora, Schwefeln   | 6. Nov., halb edelfaul, halb gesund                          | —   | „  | 78                                  | 0,92                        |
| 148          | „ Oberberg                              | Letten                                    | „            | „   | 8. Nov., halb edelfaul, halb gesund                          | —   | „  | 82                                  | 0,97                        |
| 149          | „ Schlehdorn                            | Lehm                                      | „            | Keine   | 29. Okt., reif   | —   | „  | 86                                  | 1,09                        |
| 150          | „ und Östrich, Schlehdorn               | „   | „            | „   | „  | —   | „  | 84                                  | 0,95                        |
| 151          | Östrich, Deez                           | Kiesige Letten                            | „            | Gespritzt   | 30. Okt.   | —   | „  | 80                                  | 0,94                        |
| 152          | „ Hölle                                 | Letten                                    | „            | „   | 30. „  | —   | „  | 75                                  | 0,84                        |
| 153          | „ Kellerberg                            | „ mit Sand                                | „            | „   | 25. „  | —   | „  | 76                                  | 0,91                        |
| 154          | „ Landflecht                            | Ton                                       | „            | „   | 20. „  | —   | „  | 76                                  | 0,99                        |
| 155          | „ Kellerberg                            | Letten mit Sand                           | Sylvaner     | „   | 25. „  | —   | „  | 92                                  | 0,89                        |
| 156          | „ Schlehdorn                            | Lehm                                      | Riesling     | „   | 2. Nov.  | —   | „  | 75                                  | 0,86                        |
| 157          | „ Hallgartenweg                         | Kiesige Letten                            | „            | „   | 2. „   | —   | „  | 81                                  | 1,02                        |
| 158          | „ Neuweg                                | Letten                                    | „            | „   | 3. „   | —   | „  | 81                                  | 1,04                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage       | Bodenart und Düngung   | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 159          | Östrich, Kellerberg      | Kiesletten             | Riesling                 | Etw. Oidium, Schwefeln u. 3 mal Spritz.                                       | 11. Nov., meist gesund                                       | —   | Weiß                                       | 80                                  | 0,88                        |
| 160          | " "                      | Letten                 | "                        | Keine   | 10. Nov., reif   | —   | "  | 86                                  | 0,88                        |
| 161          | " Mühlberg               | Kiesletten             | "                        | Oidium und Peronospora, Spritz. m. Bordeauxerbr. u. Schwefeln                 | 11. Nov., halb edelfaul, halb gesund                         | —   | "  | 84                                  | 0,93                        |
| 162          | " Gottestal              | Kies                   | Östricher resp. Sylvaner | "   | 3. Nov., halb edelfaul, halb gesund                          | —   | "  | 70                                  | 1,00                        |
| 163          | " Hölle und Lenchen      | Kiesletten und Lehm    | Riesling                 | "   | 5. Nov., halb edelfaul, halb gesund                          | —   | "  | 80                                  | 0,92                        |
| 164          | " Lenchen                | Kiesletten             | "                        | Keine   | 9. Nov., reif  | —   | "  | 85                                  | 0,92                        |
| 165          | " Langflecht             | Letten                 | "                        | "   | 2. " "   | —   | "  | 80                                  | 0,88                        |
| 166          | Rüdesheim, Hinterhaus,   | Schiefer und Letten    | "                        | Sauerwurm u. Peronospora, 3 mal Spritz. mit Kupferkalkbrühe                   | 27. Okt.   | —   | "  | 94                                  | 1,05                        |
| 167          | " Berg                   | Schiefer               | "                        | "   | 28. Okt., wenig Edelfäule                                    | —   | "  | 101                                 | 1,06                        |
| 168          | " "                      | "                      | Orleans                  | "   | 30. Okt., wenig Edelfäule                                    | —   | "  | 98                                  | 1,00                        |
| 169          | " Platz                  | Verwitterte Grauwacke  | Riesling                 | "   | 23. Okt.   | —   | "  | 82                                  | 1,15                        |
| 170          | " Krachbein              | Lehm                   | "                        | "   | 25. "  | —   | "  | 83                                  | 1,18                        |
| 171          | " Krüst                  | Lehm und Letten        | "                        | "   | 20. "  | —   | "  | 84                                  | 1,16                        |
| 172          | " Rottland <sup>1)</sup> | Ton                    | "                        | "   | 26. " , etwas Edelfäule                                      | —   | "  | 87                                  | 1,31                        |
| 173          | " " <sup>2)</sup>        | "                      | "                        | "   | "  | —   | "  | 90                                  | 1,14                        |
| 174          | " "                      | Schiefer               | "                        | Sauerwurm u. Peronospora, 3 mal Spritz. und 1 mal Schmierseife                | 8. Okt.  | —   | "  | 73                                  | 1,02                        |
|              |                          |                        | Gutedel, Österreicher    |   |  |   |  |                                     |                             |
| 175          | Winkel, Eisenberg        | ?                      | Riesling                 | Gespritzt und geschwefelt   | 15. "  | —   | "  | 86                                  | 0,80                        |
| 176          | " Dachsberg              | Tonschiefer und Letten | Österreicher             | Keine, Schwefeln u. 3 mal Spritz.   | 4. Nov., meist gesund  | —   | "  | 61                                  | 0,74                        |
| 177          | " Heidch.-Leidecker      | ?                      | Riesling                 | Geschwefelt u. 3 mal gespr.   | 5. Nov.  | —   | "  | 79                                  | 0,92                        |
| 178          | " Heide                  | Letten                 | Österreicher             | Keine, 3 mal Spritz. u. Schwefeln   | 4. "   | Etwas Frost   | "  | 62                                  | 0,74                        |
| 179          | " Gutenberg              | Fetter Lehm            | Riesling                 | Keine   | 26.—30. Okt.   | —   | "  | 79                                  | 1,11                        |
| 180          | " Plantner               | Letten                 | "                        | Keine, 3 mal Spritz. u. Schw.   | 3. Nov., meist gesund  | —   | "  | 78                                  | 0,96                        |

<sup>1)</sup> Probe vor dem Keltern, gleich nach Einbringen aus der Bütte.

<sup>2)</sup> Derselbe Most wie Nr. 172 nach dem Keltern.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage  | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Wein-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|---------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 181          | Winkel, Rheingarten | Kieslehm             | Riesling     | Peronospora und Sauerwurm, Schwefeln u. 4 mal Spritzen                        | 30. Okt., meist gesund                                       | —   | Weiß                                       | 78                                  | 0,98                        |
| 182          | „ Dachsberg         | Tonschiefer          | „            | Keine, Schwefeln und 3 mal Spritzen   | 6 Nov., meist gesund   | —   | „  | 76                                  | 0,92                        |

## II. Rheintal unterhalb des Rheinganes (linksrheinisch).

|     |                    |                           |          |  |                               |   |      |    |      |
|-----|--------------------|---------------------------|----------|--|-------------------------------|---|------|----|------|
| 183 | Bacharach, Mühle   | Tonhaltiger Schieferboden | Riesling | Heuwurm, Schweinfurt. Grün mit Kalkstaub u. Schwefel 1 : 7,5 : 7,5 | 12. Okt.                      | — | Weiß | 70 | 1,50 |
| 184 | Oberwesel, Niedert | Schieferboden             | „        | Peronospora, Sauerwurm, sog. Lederberenkrankheit, 4 mal Spritzen   | 21. Okt.                      | — | „    | 63 | 1,32 |
| 185 | Steeg, Mühlberg    | „                         | „        | Sauerwurm, Einfangen der Motten                                    | 21. Okt., Reife und Edelreife | — | „    | 72 | 1,20 |
| 186 | „ Hampusch         | „                         | „        | „  | „                             | — | „    | 72 | 1,15 |

## III. Rheintal unterhalb des Rheinganes (rechtsrheinisch).

|     |                    |                                     |   |  |                           |   |      |    |      |
|-----|--------------------|-------------------------------------|---|--|---------------------------|---|------|----|------|
| 187 | Braubach, Mühlberg | Sand mit Grauwackendeckung und Lehm | Riesling                                      | Wenig Blattkrankheit, Spritzen mit Kupferkalkpulverlösung                  | 15.—17. Okt.              | — | Weiß | 71 | 1,13 |
| 188 | „ Walkenberg       | Schwerer Boden mit Grauwacke        | Kleinberger                                   | „  | 15.—17. Okt.              | — | „    | 65 | 1,20 |
| 189 | Caub, div. Lagen   | Schieferboden                       | Riesling, Österreicher, Kleinberger, Traminer | Sauerwurm, Peronospora, Oidium, Schwefeln u. Spritzen mit Bordelaiserbrühe | 6. Okt., etwas Sauerfäule | — | „    | 85 | 1,07 |
| 190 | „ Hasselborn       | „                                   | Kleinberger, Österreicher, Riesling           | Peronospora, Schimmelpilz Lederkrankheit, Schwefeln und Spritzen           | 7.—10. Okt.               | — | „    | 85 | 1,14 |
| 191 | „ Scherb           | „                                   | „   | „  | 7.—10. Okt.               | — | „    | 84 | 1,16 |
| 192 | Erpel, Engelsberg  | Leichter Schieferboden              | Riesling                                      | Sauerwurm (ca. 5°/o), 3mal Spritzen u. Schwefeln                           | 13. Okt.                  | — | „    | 69 | 1,28 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                       | Bodenart und Düngung   | Traubensorte                | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--|------------------------|-----------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 193          | St. Goarshausen, Götzenstock             | Steiniger Boden        | Kleinberger                 | Peronospora, Spritzen mit Kupferkalkbrühe und Schwefeln                       | 10. Okt., wenig Sauerfäule                                   | —   | Weiß                                       | 72                                  | 1,24                        |
| 194          | „ Sonnere                                | „                      | Österreicher u. Kleinberger | „   | „  | —   | „  | 73                                  | 1,17                        |
| 195          | „ Hasenbach                              | Steiniger Leimboden    | „                           | „   | 13. Okt., wen. Sauerfäule                                    | —   | „  | 73                                  | 1,14                        |
| 196          | Nieder-Casbach, Am Kettelspfad           | Schwerer Schieferboden | Spätburgunder               | Sauerwurm fast garnicht zu bemerken, Spritzen und Schwefeln                   | 6. Okt., Rohfäule (ca. 10 %)                                 | —   | „  | 82                                  | 1,12                        |
| 197          | „ Stielerberg                            | Leichter Schieferboden | Kleinberger                 | Keine, 3mal Spritzen u. Schwefeln   | 12. Okt., Trockenfäule (ca. 15 %)                            | —   | „  | 78                                  | 1,16                        |
| 198          | Wellmich, Am Ruderschlag und auf dem Rod | Schieferboden          | Grobriesling                | Sauerwurm   | 20. Okt.   | —   | „  | 73                                  | 1,00                        |

#### IV. Weinbaugebiet der Nahe.

|     |                                    |                     |                          |   |  |   |      |    |      |
|-----|------------------------------------|---------------------|--------------------------|---|--|---|------|----|------|
| 199 | Kreuznach, Kanzenberg (Doktorberg) | Porphy, Letten      | Gemischt, meist Riesling | Je etwas Peronospora, Oidium und Sauerwurm, Schwefeln u. Spritzen mit Kupfervitriol         | 23.—27. Okt., etwas Sauer- u. Edelfäule              | — | Weiß | 84 | 1,06 |
| 200 | „ Schloßberg                       | Lehm                | Österreicher             | Heu- u. Sauerwurm Peronospora, Spritz. u. Schwefeln   | 21. Okt., wenig Edelfäule                            | — | „    | 69 | 1,17 |
| 201 | „ „                                | Kies                | Riesling                 | „   | 27. Okt., $\frac{1}{8}$ Edelfäule                    | — | „    | 80 | 1,15 |
| 202 | „ „                                | Roter Sand          | „                        | „   | 29. Okt., $\frac{1}{8}$ Edelfäule                    | — | „    | 96 | 0,92 |
| 203 | „ Rotes Kreuz                      | Schwerer Lehm       | Gemischt                 | Heu- und Sauerwurm  | 21.—22. Okt.   | — | „    | 86 | 1,10 |
| 204 | „ Vogelsang                        | Lößboden            | Riesling und Sylvaner    | Heu- und Sauerwurm, Suchen der Puppen, Einfangen der Motten, Auslesen d. sauerfaulen Beeren | 23.—24. Okt.   | — | „    | 77 | 1,00 |
| 205 | „ Kahlenberg                       | Steiniger Lehm      | Riesling                 | „   | 26.—27. Okt.   | — | „    | 89 | 0,97 |
| 206 | Münster a. Stein, Felsenack        | Verwitterter Porphy | „                        | Je etwas Oidium und Sauerwurm, Schwefeln u. Spritzen mit Kupfervitriol                      | 23.—27. Okt. <sup>1)</sup> etwas Sauer- u. Edelfäule | — | „    | 67 | 1,02 |

<sup>1)</sup> Auslese.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung  | Traubensorte                    | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 207          | Waldböckelheim, Königsberg | Verwitterter Melaphyr | Riesling und etwas Österreicher | Wenig Peronospora, 3 mal. Spritzen mit Kupferkalk                            | Ende Okt.  | —   | Weiß                                       | 82                                  | 0,98                        |
| 208          | „ Welschberg               | Lehmboden             | Gemischt, meist Österreicher    | Keine, 3 mal. Spritzen mit Kupferkalk  | „ „  | —   | „  | 85                                  | 0,90                        |

V. Weingebiet der Mosel.

|     |                             |               |                       |  |                                    |   |      |    |      |
|-----|-----------------------------|---------------|-----------------------|--|------------------------------------|---|------|----|------|
| 209 | Bernkastel, Rosenberg       | Schieferboden | Riesling              | Keine  | 17. Okt.                           | — | Weiß | 73 | 1,24 |
| 210 | „ „                         | „             | „                     | Sauerwurm, Auslesen der sauerfaulen Beeren                             | „                                  | — | „    | 68 | 1,22 |
| 211 | „ Haargarten                | „             | Riesling und Sylvaner | Keine  | 19. Okt.                           | — | „    | 74 | 1,19 |
| 212 | „ „                         | „             | „                     | „  | 20. „                              | — | „    | 74 | 1,16 |
| 213 | „ Horst                     | „             | Riesling              | „  | 27. „                              | — | „    | 80 | 1,22 |
| 214 | Cochem, Auf den Weiden      | „             | Moselriesling         | Rauchschäden   | Ende Okt.                          | — | „    | 68 | 1,46 |
| 215 | „ „                         | „             | „                     | „  | „                                  | — | „    | 72 | 1,53 |
| 216 | Dhron, Hofberg              | „             | Riesling              | Peronospora, Spritzen  | 23. Okt., Edelfäule                | — | „    | 81 | 0,90 |
| 217 | Enkirch, Montaneubel        | „             | „                     | Peronospora und etwas Sauerwurm, Spritzen                              | 14. Okt.                           | — | „    | 70 | 1,12 |
| 218 | Graach, Absberg und Humberg | „             | „                     | Sauerwurm, Peronospora, Spritzen                                       | „                                  | — | „    | 79 | 1,15 |
| 219 | „ Humberg                   | „             | „                     | „ u. Ausbeeren d. sauerfaulen Beeren                                   | 15. Okt., $\frac{1}{3}$ Sauerfäule | — | „    | 80 | 1,15 |
| 220 | „ „                         | „             | „                     | Sauerwurm, Auslesen der sauerfaulen Beeren                             | 16. Okt.                           | — | „    | 79 | 1,15 |
| 221 | „ Göhr                      | „             | „                     | Sauerwurm u. Peronospora, Spritzen und Auslesen der sauerfaulen Beeren | 20. Okt., $\frac{1}{2}$ Sauerfäule | — | „    | 86 | 1,12 |
| 222 | „ „                         | „             | „                     | Sauerwurm, Auslesen der sauerfaulen Beeren                             | 27. Okt.                           | — | „    | 85 | 1,13 |
| 223 | „ Himmelreich               | „             | „                     | Peronospora, Spritzen  | 28. „                              | — | „    | 85 | 1,14 |
| 224 | „ Ried                      | „             | „                     | Sauerwurm, Auslesen der sauerfaulen Beeren                             | 25. Okt., $\frac{1}{3}$ Sauerfäule | — | „    | 89 | 1,14 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage     | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klima-tische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben ein-gewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|------------------------|----------------------|--------------|--|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 225          | Graach, Sand           | Schieferboden        | Riesling     | Sauerwurm, Auslesen der sauerfaulen Beeren                                   | 28.—29. Okt., $\frac{1}{3}$ Edelfäule                        | —   | Weiß                                       | 79                                  | 1,08                        |
| 226          | „ Schaach              | „                    | „            | „  | 8.—9. Okt., $\frac{1}{3}$ Rohfäule                           | —   | „  | 80                                  | 1,29                        |
| 227          | „ „                    | „                    | „            | „  | 22.—23. Okt.   | —   | „  | 82                                  | 1,19                        |
| 228          | „ Söherbann u. Braunes | „                    | „            | „  | 24.—26. „  | —   | „  | 89                                  | 1,06                        |
| 229          | „ Tirlei               | „                    | „            | Keine  | 24. Okt.   | —   | „  | 86                                  | 1,10                        |
| 230          | Grevenmacher           | ?                    | ?            | ?  | ?  | —   | „  | 53                                  | 1,25                        |
| 231          | Kürenz, Avelerberg     | Schieferboden        | Riesling     | Keine, Spritzen und Schwefeln  | 13. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 65                                  | 1,49                        |
| 232          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 72                                  | 1,45                        |
| 233          | „ „                    | „                    | „            | „  | 14. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 71                                  | 1,39                        |
| 234          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 64                                  | 1,52                        |
| 235          | „ „                    | „                    | „            | „  | 15. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 63                                  | 1,40                        |
| 236          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 62                                  | 1,38                        |
| 237          | „ „                    | „                    | „            | „  | 16. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 62                                  | 1,28                        |
| 238          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 67                                  | 1,26                        |
| 239          | „ „                    | „                    | „            | „  | 9. Okt., Sauerfäule  | —   | „  | 78                                  | 1,56                        |
| 240          | „ „                    | „                    | „            | „  | 10. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 75                                  | 1,52                        |
| 241          | „ „                    | „                    | „            | „  | 12. Okt., Sauerfäule   | —   | „  | 59                                  | 1,63                        |
| 242          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 72                                  | 1,50                        |
| 243          | „ „                    | „                    | „            | „  | 20. Okt.   | —   | „  | 63                                  | 1,25                        |
| 244          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 58                                  | 1,18                        |
| 245          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 61                                  | 1,14                        |
| 246          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 61                                  | 1,32                        |
| 247          | „ „                    | „                    | „            | „  | 21. Okt.   | —   | „  | 73                                  | 1,24                        |
| 248          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 69                                  | 1,12                        |
| 249          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 65                                  | 1,10                        |
| 250          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 70                                  | 1,06                        |
| 251          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 67                                  | 1,08                        |
| 252          | „ „                    | „                    | „            | „  | 22. Okt.   | —   | „  | 69                                  | 1,10                        |
| 253          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 62                                  | 1,06                        |
| 254          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 67                                  | 1,04                        |
| 255          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 79                                  | 1,08                        |
| 256          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 53                                  | 1,00                        |
| 257          | „ „                    | „                    | „            | „  | 23. Okt.   | —   | „  | 70                                  | 1,10                        |
| 258          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 65                                  | 1,09                        |
| 259          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 70                                  | 1,05                        |
| 260          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 68                                  | 1,06                        |
| 261          | „ „                    | „                    | „            | „  | „  | —   | „  | 69                                  | 1,04                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                   | Bodenart und Düngung                     | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------------------------|--|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 262          | Kürenz Avelerberg                    | Schieferboden                            | Riesling     | Keine, Spritzen u. Schwefeln  | 23. Oktober  | —   | Weiß                                       | 70                                  | 1,00                        |
| 263          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 72                                  | 0,96                        |
| 264          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 68                                  | 0,99                        |
| 265          | "                                    | "  | "            | "   | 24. Oktober  | —   | "  | 69                                  | 1,10                        |
| 266          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 1,06                        |
| 267          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 63                                  | 1,15                        |
| 268          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 67                                  | 0,84                        |
| 269          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 72                                  | 0,90                        |
| 270          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 1,17                        |
| 271          | "                                    | "  | "            | "   | 25. Oktober  | —   | "  | 70                                  | 0,91                        |
| 272          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 1,04                        |
| 273          | "                                    | "  | "            | "   | 26. Oktober  | —   | "  | 49                                  | 0,96                        |
| 274          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 57                                  | 0,89                        |
| 275          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 58                                  | 0,97                        |
| 276          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 50                                  | 0,95                        |
| 277          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 0,94                        |
| 278          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 50                                  | 0,96                        |
| 279          | "                                    | "  | "            | "   | 27. Oktober  | —   | "  | 64                                  | 0,89                        |
| 280          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 67                                  | 0,87                        |
| 281          | "                                    | "  | "            | "   | "  | —   | "  | 65                                  | 0,91                        |
| 282          | St. Matthias bei Trier, Thiergärtner | Tonschiefergerölle                       | "            | Peronospora, Spritzen mit Kupferkalkbrühe                                     | 19.—31. Okt.   | —   | "  | 79                                  | 1,04                        |
| 283          | " Mattheiser                         | Lehm mit Schiefer vermischt              | mit Sylvaner | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen u. Auslesen der sauerf. Beeren               | 19.—26. Okt., 5 % Sauerfäule                                 | —   | "  | 64                                  | 1,12                        |
| 284          | Olewig, Vollmühle                    | Schiefer                                 | Riesling     | Keine   | Ende Okt.  | —   | "  | 67                                  | 1,14                        |
| 285          | Traben, Guckelsberg                  | "  | "            | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen u. Auslesen der sauerf. Beeren               | 17. Oktober  | —   | "  | 70                                  | 1,28                        |
| 286          | " Kärtelweg                          | "  | "            | Wenig Sauerwurm   | 19. Oktober, beginnende Edelfäule                            | —   | "  | 77                                  | 1,23                        |
| 287          | " Priewingert                        | Verwitterter Schieferboden               | "            | Viel Sauerwurm  | 19. Oktober  | —   | "  | 75                                  | 1,26                        |
| 288          | Trarbach, Schloßberg                 | Schiefer                                 | "            | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen und Auslesen der sauerf. Beeren              | 20. Oktober  | —   | "  | 66                                  | 1,12                        |
| 289          | Trier, Irminger Wingert              | Roter strenger Ton des Vogesensandsteins | Kleinberger  | Sauerwurm, 2mal vergebl. $\frac{2}{3}$ Sauerfäule                             | 12. Oktober  | —   | "  | 75                                  | 1,15                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung | Traubenmost | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben             | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------------------|----------------------|-------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 290          | Trier, Neuberg                    | Schieferboden        | Riesling    | Keine   | 23. Oktober, beginnende Edelfäule                            | Vorzeitige Vornahme der Lese, da Blätter und Stiele durch Frost gelitten hatten | Weiß                                       | 77                                  | 1,16                        |
| 291          | Trittenheim, Scheckelerweg        | "                    | "           | Peronospora, Spritzen   | 15.—23. Okt.   | —   | "  | 64                                  | 1,43                        |
| 292          | " Theilen                         | "                    | "           | "   | " Sauerfäule   | —   | "  | 74                                  | 1,22                        |
| 293          | " Sontheilen                      | "                    | "           | "   | 15.—23. Okt. Edelfäule                                       | —   | "  | 81                                  | 1,15                        |
| 294          | Wehlen, Mitte des Berges, 4. Gew. | "                    | "           | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen  | 30. Oktober  | —   | "  | 85                                  | 1,08                        |
| 295          | Wintrich, Neuberg                 | "                    | "           | Peronospora, Spritzen   | "  | —   | "  | 78                                  | 1,03                        |
| 296          | " Neuberg I u. II                 | "                    | "           | "   | 28. Oktober  | —   | "  | 73                                  | 1,14                        |
| 297          | Wittlich, Bottchen                | "                    | "           | Etw. Peron., Kupfervitriol mit Kalk   | 23.—31. Okt.   | —   | "  | 78                                  | 1,15                        |
| 298          | " Dreschert                       | "                    | "           | "   | "  | —   | "  | 76                                  | 1,18                        |

VI. Weinbaugebiet der Saar.

|     |                    |                        |          |   |                                      |             |      |    |      |
|-----|--------------------|------------------------|----------|---|--------------------------------------|-------------|------|----|------|
| 299 | Canzem, Berg       | Schieferboden          | Riesling | Peronospora, Spritzen mit $\frac{1}{3}$ Kupferkalkbrühe   | 26. Oktober, $\frac{1}{3}$ Edelfäule | —           | Weiß | 86 | 1,10 |
| 300 | Oberremmel, Renter | "                      | "        | Wenig Peronos., Oidium, Schwefeln u. Spritzen   | 26. Oktober, sehr wenig Edelfäule    | Etwas Forst | "    | 72 | 1,16 |
| 301 | " Agritinsberg     | "                      | "        | Peronospora, Schwefeln u. Spritzen  | 29. Oktober, etwas Edelfäule         | —           | "    | 76 | 0,96 |
| 302 | Ockfen, Geisberg   | Fester Schiefer        | "        | Wenig Sauerwurm, Ausbeeren und Spritzen mit 1, $1\frac{1}{2}$ u. 2% iger Kupferkalkbrühe                        | 20.—25. Okt., sehr wenig Sauerfäule  | —           | "    | 79 | 1,26 |
| 303 | "                  | "                      | "        | "   | "                                    | —           | "    | 78 | 1,22 |
| 304 | "                  | "                      | "        | "   | "                                    | —           | "    | 77 | 1,10 |
| 305 | "                  | Sandiger Schieferboden | "        | Unbedeutend Peronospora und Sauerwurm, Ausbeeren und Spritzen mit 1, $1\frac{1}{2}$ und 2% iger Kupferkalkbrühe | 25.—30. Okt., sehr wenig Sauerfäule  | —           | "    | 77 | 1,20 |
| 306 | "                  | "                      | "        | "   | "                                    | —           | "    | 69 | 1,16 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung                                      | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden                       | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Farbe des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|--------------------|---|--|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 307          | Ockfen, Geisberg   | Leichter Boden  | Riesling   | Unbedeutend Peronospora und Sauerwurm, Ausbeeren und Spritzen mit 1, 1½ und 2% iger Kupferkalkbrühe | 25.—30. Okt., sehr wenig Sauerfäule                          | —   | Weiß                                       | 74                                  | 1,08                        |
| 308          | „ Bocksteiner      | Schieferboden   | „  | Etwas Sauerwurm und Peronospora, Spritzen   | 28. Oktober  | Etwas Frost   | „  | 86                                  | 0,88                        |
| 309          | „                  | Harter Blauschiefer, Grünstein, Quarz                     | „  | Sauerwurm, Ausbeeren  | 29. Oktober, Edelfäule                                       | —   | „  | 67                                  | 0,96                        |
| 310          | „                  | „   | „  | „   | „  | —   | „  | 66                                  | 0,91                        |
| 311          | „                  | Felsiger Schieferboden vermengt mit Quarz, Grünstein usw. | „  | „   | „  | —   | „  | 65                                  | 0,92                        |
| 312          | „                  | „   | „  | —   | „  | —   | „  | 65                                  | 0,92                        |
| 313          | „                  | „   | „  | —   | 30. Oktober, Edelfäule                                       | —   | „  | 68                                  | 0,95                        |
| 314          | „                  | „   | „  | —   | „  | —   | „  | 67                                  | 0,88                        |
| 315          | „                  | Harter Schiefer   | „  | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen mit Kupfervitriol  | 24. Oktober, Rohfäule  | —   | „  | 82                                  | 0,90                        |
| 316          | „                  | Felsiger Gesteinschiefer, Quarz, Grünstein, Tonschiefer   | „  | Sauerwurm, Ausbeeren  | 24. Okt. <sup>1)</sup> , Edelfäule                           | —   | „  | 74                                  | 1,20                        |
| 317          | „                  | Harter Schiefer, vermisch mit Quarz und Grünstein         | „  | „   | 23. Oktober, Edelfäule                                       | —   | „  | 71                                  | 1,13                        |
| 318          | „                  | Schwerer Tonschiefer, lehmhaltig                          | Amerikaner Unterlage, Riparia splendens, Riparia Geisenheim, Gloire de Montpellier, Riesling | Sauerwurm, Peronospora, Ausbrechen des Sauerwurms und Spritzen mit Kupfervitriol                    | 22. Oktober, Edel- und Sauerfäule                            | —   | „  | 70                                  | 1,14                        |
| 319          | „                  | Harter Schiefer, vermisch mit Grünstein und Quarz         | Riesling   | Sauerwurm, Ausbrechen des Sauerwurms und Spritzen mit Kupfervitriol                                 | „  | —   | „  | 75                                  | 1,09                        |

<sup>1)</sup> Auslese.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage  | Bodenart und Düngung                              | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben ein- gewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---------------------|---|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 320          | Ockfen, Bocksteiner | Harter Schiefer vermischt mit Grünstein und Quarz | Riesling     | Sauerwurm, Ausbrechen des Sauerwurms und Spritzen mit Kupfervitriol           | 22. Okt., Edel- und Sauerfäule                               | —   | Weiß                                       | 74                                  | 1,08                        |
| 321          | " "                 | "   | "            | "   | "  | —   | "  | 87                                  | 1,12                        |
| 322          | " "                 | Harter fester Blauschiefer mit Grünstein          | "            | "   | 22. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 55                                  | 1,09                        |
| 323          | " Irminer           | Tonschiefer                                       | "            | "   | 25. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 69                                  | 1,12                        |
| 324          | " "                 | "   | "            | "   | 26. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 72                                  | 1,06                        |
| 325          | " "                 | "   | "            | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen und Ausbeeren                                | "  | —   | "  | 68                                  | 1,13                        |
| 326          | " "                 | "   | "            | "   | "  | —   | "  | 67                                  | 1,04                        |
| 327          | " "                 | Schwerer Schieferboden                            | "            | Peronospora, Spritzen   | 21. Okt., Sauer- und Edelfäule                               | —   | "  | 68                                  | 1,15                        |
| 328          | " "                 | "   | "            | Sauerwurm, Ausbeeren  | 21. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 46                                  | 1,23                        |
| 329          | " "                 | Lehmiger Tonschiefer                              | "            | "   | 24. Okt., Roh- und Edelfäule                                 | —   | "  | 75                                  | 1,28                        |
| 330          | " "                 | "   | "            | "   | "  | —   | "  | 80                                  | 1,41                        |
| 331          | " "                 | "   | "            | "   | 24. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 70                                  | 1,23                        |
| 332          | " "                 | "   | "            | "   | 24. Okt., Vollreife  | —   | "  | 71                                  | 1,09                        |
| 333          | " "                 | "   | "            | "   | "  | —   | "  | 70                                  | 1,07                        |
| 334          | " "                 | "   | "            | "   | 25. Okt., Edelfäule, Vollreife                               | —   | "  | 69                                  | 1,12                        |
| 335          | " "                 | Toniger Schieferboden                             | "            | "   | 27. Okt.   | —   | "  | 68                                  | 1,02                        |
| 336          | " Heppensteiner     | Leichter Tonschiefer                              | "            | Sauerwurm, Ausbeeren u. Spritzen mit Kupferkalkbrühe                          | 16. Okt., Edelfäule,   | —   | "  | 81                                  | 1,04                        |
| 337          | " "                 | "   | "            | Sauerwurm und wenig Peronospora, Ausbeeren und Spritzen                       | 17. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 84                                  | 0,99                        |
| 338          | " "                 | "   | "            | Sauerwurm, Ausbeeren und Spritzen   | 19. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 85                                  | 1,06                        |
| 339          | " "                 | "   | "            | "   | "  | —   | "  | 95                                  | 1,06                        |
| 340          | " "                 | "   | "            | "   | 28. Okt., Edelfäule  | —   | "  | 65                                  | 0,90                        |
| 341          | " "                 | Leichter Schieferboden                            | "            | "   | 27. Okt.   | —   | "  | 81                                  | 0,84                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung               | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben ein- gewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 com) |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 342          | Ockfen, Heppensteiner   | Leichter Schieferboden             | Riesling     | Sauerwurm, Ausbeeren und Spritzen   | 27. Okt.,  | —   | Weiß                                       | 76                                  | 0,86                        |
| 343          | „ Martiner, obere Lage  | Schwerer Schieferboden             | „            | Peronospora, 6mal Spritzen mit Kupferkalkbrühe                                | 20. Okt., Roh- und Edelfäule                                 | —   | „  | 70                                  | 1,21                        |
| 344          | „ Martiner, untere Lage | „                                  | „            | Etwas Sauerwurm, Spritzen mit Kupferkalkbrühe                                 | 21. Okt., Vollreife, teilweise Edelfäule                     | —   | „  | 73                                  | 1,22                        |
| 345          | „ Martiner              | Lehmiger Schieferboden             | „            | Sauerwurm, Ausbeeren  | 27. Okt.   | —   | „  | 72                                  | 0,85                        |
| 346          | „ „ mittlere Lage       | Schwerer tonhaltiger Schieferboden | „            | Peronospora, Spritzen mit Kupferkalkbrühe                                     | 21. Okt., Vollreife, Edelfäule                               | —   | „  | 73                                  | 1,21                        |
| 347          | „ Oberherrenberger      | Leichter Schiefer                  | „            | Peronospora, etwas Sauerwurm, Spritzen mit Kupfervitriol                      | 19. Okt., Roh- und Edelfäule                                 | —   | „  | 95                                  | 1,10                        |
| 348          | „ „                     | Lehmiger Tonschiefer               | „            | Sauerwurm, Ausbeeren  | 28. Okt., Edelfäule  | —   | „  | 67                                  | 0,92                        |
| 349          | „ „                     | „                                  | „            | „   | 20. Okt., Edelfäule  | —   | „  | 74                                  | 0,97                        |
| 350          | „ „                     | „                                  | „            | „   | „  | —   | „  | 75                                  | 1,05                        |
| 351          | Schoden, Feilser        | Lehm und leichter Schiefer         | „            | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen mit Kupfervitriol                            | 19. Okt., Roh- und Edelfäule                                 | —   | „  | 81                                  | 1,12                        |
| 352          | „ Geisberg              | Schiefer                           | „            | „   | 28. Okt.   | —   | „  | 82                                  | 0,89                        |
| 353          | „ „                     | Harter Schiefer                    | „            | „   | 28. Okt., etwas Roh- u. Edelfäule                            | Etwas Frost   | „  | 80                                  | 1,02                        |
| 354          | Serrig                  | Verwitterter Schieferboden         | „            | Wenig Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                             | 22. Okt., etwas Edelfäule                                    | —   | „  | 79                                  | 1,16                        |
| 355          | „                       | „                                  | „            | Wenig Peronospora und Oidium  | 22.—23. Okt., etwas Edelfäule                                | —   | „  | 78                                  | 1,10                        |
| 356          | „                       | „                                  | „            | „   | 23. Okt., etwas Edelfäule                                    | —   | „  | 78                                  | 1,09                        |
| 357          | „                       | „                                  | „            | „   | 24. Okt., etwas Edelfäule                                    | —   | „  | 80                                  | 1,05                        |
| 358          | „                       | „                                  | „            | „   | 23.—25. Okt., etwas Edelfäule                                | Frost   | „  | 77                                  | 1,06                        |
| 359          | „                       | „                                  | „            | „   | 24.—26. Okt., etwas Edelfäule                                | —   | „  | 79                                  | 1,05                        |
| 360          | „                       | „                                  | „            | „   | 26. Okt., etwas Edelfäule                                    | —   | „  | 84                                  | 1,08                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung       | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-------------------------|----------------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 361          | Serrig                  | Verwitterter Schieferboden | Riesling     | Peronospora und Oidium, mehrmaliges Spritzen und Schwefeln                    | 27. u. 28. Okt.  | —   | Weiß                                       | 80                                  | 0,92                        |
| 362          | "                       | "                          | "            | Wenig Peronospora, Spritzen und Schwefeln                                     | 25. Okt.   | Frost   | "  | 66                                  | 0,98                        |
| 363          | Wiltigen, Scharzhofberg | Schiefer                   | "            | —   | 28. "  | Etwas Frost   | "  | 78                                  | 0,96                        |
| 364          | " Scharzberg            | Leichter Schiefer und Lehm | "            | Etwas Peronospora und Sauerwurm, Spritzen und Kupfervitriol                   | 24. " , etwas Rohfäule                                       | —   | "  | 80                                  | 1,07                        |

#### VII. Weinbaugebiet der Ruwer.

|     |                    |               |          |  |                            |   |      |    |      |
|-----|--------------------|---------------|----------|--|----------------------------|---|------|----|------|
| 365 | Casel, Blindenberg | Schieferboden | Riesling | Peronospora, Spritzen mit Kupfervitriol              | 28. Okt., etwas Sauerfäule | — | Weiß | 67 | 1,25 |
| 366 | Ruwer              | ?             | ?        | ?  | ?                          | — | "    | 75 | 1,18 |
| 367 | Sommerau           | Schieferboden | Riesling | Wenig Peronospora, häufig Spritzen mit Kupfervitriol | 27. Okt.                   | — | "    | 78 | 0,98 |

#### VIII. Weinbaugebiet der Ahr.

|     |                        |             |             |   |                            |   |     |    |      |
|-----|------------------------|-------------|-------------|---|----------------------------|---|-----|----|------|
| 368 | Ahrweiler, Rosental    | Tonschiefer | Burgunder   | Wenig Heu- und Sauerwurm, Abfangen der Motten mit Klebefächer | 19. Okt., Edelfäule        | — | Rot | 94 | 0,98 |
| 369 | " Thurmberg            | "           | "           | "   | 16. Okt., Edelfäule        | — | "   | 96 | 0,92 |
| 370 | Walporzheim, Steinkaul | "           | "           | Viel Heu- und Sauerwurm, Abfangen der Motten mit Klebefächer  | 12. u. 13. Okt., Edelfäule | — | "   | 94 | 0,96 |
| 371 | " "                    | "           | Portugieser | Viel Heu-, Sauerwurm u. Meltau, Schwefel                      | 14. Okt., Edelfäule        | — | "   | 95 | 0,95 |

#### IX. Weinbaugebiet der Lahn.

|     |                          |               |                       |                               |          |   |      |    |      |
|-----|--------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------|---|------|----|------|
| 372 | Obernhof, Oberm Esterweg | Schieferboden | Sylvaner und Riesling | Keine, Kupfervitriol und Kalk | 29. Okt. | — | Weiß | 57 | 0,65 |
|-----|--------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------|---|------|----|------|



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|

X. Ostdeutsches Weinbaugebiet.

|     |  |                     |   |   |                                  |       |      |    |      |
|-----|--|---------------------|---|---|----------------------------------|-------|------|----|------|
| 373 | Freyburg a. U.                         | Verschiedene        | Spätburgund., als Clairat gekeltet  | Teilweise sehr stark Peronospora, Kupfervitriol-kalklösung  | 25. u. 26. Sept.                 | —     | Rot  | 96 | 0,95 |
| 374 | Crossen a. Oder, Schulgarten           | Sandiger Lehm Boden | Meist Sylvaner und blaue Spätburgunder                                      | Sehr stark Peronospora, Spritzen mit Kupferkalkbrühe  | 20. u. 21. Okt.                  | —     | Weiß | 81 | 0,93 |
| 375 | Grünberg in Schlesien, Lausitzerstraße | Sand                | $\frac{1}{4}$ blaue Spätburgunder und $\frac{3}{4}$ Sylvaner                | Schwach Peronospora, an Geiztrieben, 3 mal. Spritz. mit Kupferkalkbrühe   | 16. u. 17. Okt., etwas Edelfäule | —     | „    | 87 | 0,94 |
| 376 | „ Bürgerruhe                           | Kies                | $\frac{3}{4}$ Sylvaner, $\frac{1}{4}$ blaue Spätburgunder und blaue Gutedel | Peronospora an Sylvanergeizen, roter Brenner stark an Sylvaner und blauen Gutedel, Spritzen mit Kupferkalkbrühe | 19. Okt.                         | Hagel | „    | 72 | 0,96 |
| 377 | „ Leßnerstraße                         | Sand und Schief     | Gemischter Satz von blauen und weißen Trauben                               | Wenig Peronospora, 2 mal. Spritz. mit Kupferkalkbrühe   | 16. u. 17. Okt.                  | „     | Rot  | 72 | 0,78 |

XI. Sonstige Weinbaugebiete.

|     |  |                   |          |   |          |       |      |    |      |
|-----|--|-------------------|----------|---|----------|-------|------|----|------|
| 378 | Erbstadt, Kreis Hanau, Schloß Naumburg | Roter Tonschiefer | Riesling | Etwas Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe vor und nach der Blüte, teilweise Schwefel | 15. Okt. | Frost | Weiß | 58 | 1,25 |
|-----|--|-------------------|----------|---|----------|-------|------|----|------|



## 2. Bayern.

### A. Unterfranken und Aschaffenburg.

Bericht der landwirtschaftlichen Kreis-Versuchsstation Würzburg.

Kgl. Direktor Dr. Th. Omeis.

Moststatistik. Jahrgang 1908.

(Hierzu Tabelle.)

Der Jahrgang 1908 war ein im allgemeinen zufriedenstellender da, wo man dem Weinberge diejenige Pflege angedeihen ließ, die er bei unseren klimatischen und sonstigen Verhältnissen naturgemäß beansprucht; da hingegen, wo das Gesagte nicht zutrifft, insbesondere der Bekämpfung der Peronospora eine besondere Aufmerksamkeit nicht zugewendet wurde, hat auch das Jahr 1908 wieder dem betreffenden Weinbergsbesitzer eine mehr oder minder empfindliche Mißernte (insbesondere hinsichtlich der Menge des Ertrages) gebracht, und zwar teils infolge der schlechten Entwicklung des durch die Peronospora in den Vorjahren geschwächten Rebstockes, teils infolge Auftretens der Lederbeerenkrankheit im Berichtsjahre selbst.

Daß es in erster Linie die Peronospora ist, welche die Mißernte hervorrief, mag folgender Versuch zeigen, der seit 7 Jahren im Versuchsweinberge der Versuchsstation im Gange ist: Eine Parzelle im Versuchsweinberge, welche seit ihrer Anpflanzung im Jahre 1900 — zu Studienzwecken — noch niemals gegen die Peronospora durch die bekannten Bekämpfungsmittel geschützt worden ist, sonst aber in vollständig gleicher Weise behandelt wurde wie die nebenan liegenden Quartiere, gab im Berichtsjahre nur  $\frac{1}{10}$  soviel Ertrag wie die nebenliegende Parzelle, welche in ausreichender Weise gegen diese Krankheit geschützt worden ist. Abgesehen hiervon zeigte der Most der nicht gegen die Peronospora geschützten Reben 8° Oechsle weniger wie der Most der gespritzten Reben. Der Versuch zeigte deutlich, daß einerseits die Schädigung im Wachstum durch die Peronospora in den Vorjahren und andererseits die Lederbeerenkrankheit im Berichtsjahre selbst die Mißernte verursacht hat.

Es darf wohl gesagt werden, daß die Peronospora zurzeit der schlimmste Feind des fränkischen Weinbaues ist. Auch in diesem Berichte sei wieder besonders darauf hingewiesen, daß es bei der Bekämpfung der Peronospora in peronosporagefährlichen Jahren für den Erfolg von der allergrößten Bedeutung ist, daß zum Schutze der nachwachsenden Rebteile hinreichend oft, also in nicht zu langen Zwischenpausen gespritzt wird, und daß mit dem jeweiligen Spritzen nicht so lange gewartet wird, bis sich Spuren der Krankheit zeigen. Die Bekämpfung ist ja eine prophylaktische (vorbeugende); beachtet man dies nicht, so sind Mißerfolge leicht erklärlich; es empfiehlt sich, in peronosporagefährlichen Jahren ab Ende Mai bis Anfang August etwa alle 14 Tage sorgfältig zu spritzen. Freilich kostet die wirksame Bekämpfung in peronosporagefährlichen Jahren relativ viel Geld und schmälert die Rente aus dem Weinbaue wesentlich, es bleibt aber, wenn man die Weinberge gesund erhalten will, nichts anderes übrig, als den Kampf energisch aufzunehmen und zielbewußt durchzuführen.



Der Trauben-Äscherich (Oidium) trat Berichten zufolge stellenweise nicht unbeträchtlich auf; besondere Klagen wurden jedoch nur vereinzelt laut. Wo das Oidium aufgetreten ist, insbesondere da wo ein stärkeres Umsichgreifen des Äscherichs in einem Weinberge beachtet worden ist, darf man im kommenden Jahre nicht versäumen, die Rebstöcke zeitig und wiederholt zum Schutze gegen diese Krankheit zu schwefeln.

Der Heu- und Sauerwurm zeigte sich in manchen Lagen. Es ist anzuraten, gegen diesen Schädling vorzugehen, noch ehe er zur Kalamität wird, wie dies bereits in anderen Weinbaugebieten der Fall ist, wo der Wurm schon dermaßen auftritt, daß eine wirksame Bekämpfung ungemein schwer ist und bedeutende Opfer fordert. Eine zweckentsprechende Bekämpfung in den Winter- und Frühjahrsmonaten durch Aufsuchen und Töten des Wurmes in seinen Schlupfwinkeln (unter der Rinde des alten Holzes, in den Rissen und Spalten der Pfähle usw.) wird — namentlich wenn dies allgemein, also in allen befallenen Weinbergen geschieht — die Wurmgefahr wesentlich verringern.

Von einigen Weinbergsbesitzern wurde über Hasenfraß — eine Folge des durch das massenhafte Auftreten der Mäuse im Vorjahre hervorgerufenen Futtermangels für das Wild im Winter und Frühjahr — geklagt.

Ganz vereinzelt ist auch Hagelschlag Ursache einer in Betracht kommenden Schädigung des Ertrages gewesen.

Bezüglich der Witterungsverhältnisse im Berichtsjahre muß registriert werden, daß man noch Mitte September infolge der ungünstigen Witterung im August und in der ersten Hälfte des September sicher glaubte, einen unreifen Jahrgang, einen Most mit wenig Zucker und viel Säure zu erhalten. Da setzte in der zweiten Hälfte des September ein heiteres, warmes Wetter ein, sodaß sich plötzlich wieder Aussichten auf einen guten Herbst eröffneten. Der eingetretene Frühfrost ( $-5^{\circ}\text{C}$  und darunter) in den Tagen vom 20.—24. Oktober dämpfte jedoch neuerdings im gewissen Grade die Hoffnungen, da die niedere Temperatur der weiteren Bildung von Zucker in der Traube ein Ende bereitete. Manche Weinbergsbesitzer, namentlich kleinere, haben ihren Weißherbst schon vor dem Froste geerntet, die meisten Besitzer begannen jedoch erst nach dem Froste mit der Lese. Bezüglich der Lesezeit in den einzelnen Gegenden sei auf die beigegebene Tabelle verwiesen.

Die vom Berichterstatter seit fünf Jahren angestellten Beobachtungen mit dem Sonnenschein-Autographen im Versuchsweinberge der Versuchsstation zur Messung der Sonnenscheindauer (vom 17. April eines jeden Jahres bis zum Tage der Lese) sowie die Beobachtungen mit dem Regenmesser (im gleichen Zeitraume) ergaben im Jahre 1908 nachstehendes Resultat; des Vergleiches und sonstigen allgemeinen Interesses wegen seien auch die diesbezüglichen Notierungen in den vier vorhergehenden Jahren mit angegeben. (Tab. s. S. 450.)

Die warmen, heiteren Tage in den Monaten Juni, Juli und Oktober einerseits und die sonnenarmen Tage in dem Monate August andererseits kommen in den Zahlen dieser Tabelle recht deutlich zum Ausdruck; dem Monate August fehlten etwa



|  | Jahr 1908                   |      |                 | Jahr 1907                     |      |                 | Jahr 1906  |      |                 | Jahr 1905                     |      |                 | Jahr 1904                   |      |                 |
|--|-----------------------------|------|-----------------|-------------------------------|------|-----------------|--|------|-----------------|-------------------------------|------|-----------------|-----------------------------|------|-----------------|
|  | Sonnen-<br>schein-<br>dauer |      | Regen-<br>menge | Sonnen-<br>schein-<br>dauer   |      | Regen-<br>menge | Sonnen-<br>schein-<br>dauer  |      | Regen-<br>menge | Sonnen-<br>schein-<br>dauer   |      | Regen-<br>menge | Sonnen-<br>schein-<br>dauer |      | Regen-<br>menge |
|  | Std.                        | Min. | mm              | Std.                          | Min. | mm              | Std.   | Min. | mm              | Std.                          | Min. | mm              | Std.                        | Min. | mm              |
| Vom 17. bis Ende April . . . .   | 60                          | 40   | 27,8            | 32                            | 30   | 11,8            | 71   | 30   | 9,8             | 44                            | 50   | 5,6             | 75                          | 15   | 11,7            |
| Im Monat Mai . . .   | 147                         | 20   | 60,7            | 208                           | 10   | 69,1            | 168  | 10   | 84,1            | 189                           | 10   | 4,5             | 204                         | 50   | 59,4            |
| „ „ Juni . . .   | 255                         | 25   | 69,1            | 192                           | 40   | 35,5            | 165  | 2    | 44,5            | 241                           | 35   | 36,7            | 239                         | 50   | 39,1            |
| „ „ Juli . . .   | 252                         | 50   | 60,0            | 204                           | 20   | 54,8            | 177  | 30   | 81,9            | 270                           | 15   | 80,0            | 281                         | 12   | 6,6             |
| „ „ August . . .   | 155                         | 10   | 104,6           | 223                           | 40   | 26,6            | 221  | 4    | 51,2            | 189                           | 34   | 60,1            | 224                         | 40   | 52,3            |
| „ „ Sept. . .  | 125                         | 40   | 35,7            | 175                           | 40   | 35,2            | 130  | 40   | 51,4            | 79                            | 20   | 51,6            | 122                         | 35   | 66,9            |
| „ „ Okt. . .   | 112                         | 30   | 6,3             | 58                            | 15   | 37,3            | 96   | 5    | 7,1             | 33                            | 50   | 77,8            | 55                          | 0    | 20,3            |
|  | (Am 28. Oktober war Lese)   |      |                 | (Am 29. Oktober war Lese)     |      |                 |  |      |                 | (Am 19. Oktober war Lese)     |      |                 | (Am 19. Oktober war Lese)   |      |                 |
| „ „ Nov. . .   | —                           | —    | —               | —                             | —    | —               | 23   | 30   | 23,6            | —                             | —    | —               | —                           | —    | —               |
|  |                             |      |                 |                               |      |                 | (Am 9. November war Lese)  |      |                 |                               |      |                 |                             |      |                 |
| Summa  | 1109                        | 35   | 364,2           | 1095                          | 15   | 270,3           | 1053   | 31   | 353,6           | 1043                          | 34   | 316,3           | 1203                        | 23   | 256,3           |
| Die am Beobachtungsorte (Hint. Hobburg, nordwestl. Berghang) gezogenen Sylvaner-Trauben zeigten bei Kopf-Erziehung mit Halbbogenschnitt: | 74° Oechsle und 0,74% Säure |      |                 | 77,4° Oechsle und 0,85% Säure |      |                 | 67,8° Oechsle und 0,11% Säure (Die Reben haben unter der Peronospora gelitten) |      |                 | 76,6° Oechsle und 0,77% Säure |      |                 | 82° Oechsle und 0,9% Säure  |      |                 |

70 Sonnenstunden gegenüber den Jahren 1907, 1906 und 1904. Der Mostertrag pro Hektar schwankte im allgemeinen zwischen 5 und 56 hl und kann im Durchschnitt zu 10—12 hl pro Hektar angeschlagen werden.

Das Ergebnis der Untersuchung naturreiner unvergorener fränkischer Moste ist in beigegebener Tabelle zusammengestellt; die Zahlen bezüglich Oechsle-Grade und Säuregehalt bewegten sich bei den untersuchten Mosten in nachfolgenden Grenzen:

Grade Oechsle: von 62—92° (bei einer von privater Seite untersuchten Probe Traminer Auslese, Lage Stein, sind 105° Oechsle beobachtet worden, was der Vollständigkeit halber hier erwähnt sei).

Säure: von 0,46 bis 1,34%.

Die Moste der besseren Lagen und Qualitäten zeigten durchschnittlich 80 bis 90° Oechsle bei 0,6% Säure; mittleres Gewächs zeigte durchschnittlich 70 bis 80° Oechsle bei 0,7 bis 0,9% Säure; geringere Sachen zeigten durchschnittlich 55 bis 65° Oechsle bei meist über 1% Säure.

Auffallend war im Berichtsjahre der sehr geringe Gehalt mancher Moste an Säure (nur 0,48 bis 0,55%), welche Erscheinung wohl mit dem eingetretenen Frühfroste am 20. Oktober in Zusammenhang zu bringen ist (Ausscheidung von weinsteinsäuren Salzen in den kalten Trauben).



Soviel man jetzt schon voraussagen kann, wird der 1908er Frankenwein — von den ganz geringen Sachen abgesehen — ein guter, selbständiger Mittelwein, nicht schwer, mit im allgemeinen nicht hohem Säuregehalte werden. Sog. Spitzen (d. h. „Hochgewächse“) hat auch der 1908er gleichwie der 1907er nicht gebracht, doch lieferte der 1908er immerhin eine Reihe vorzüglicher Kreszenzen.

### Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung   | Trauben-sorte                 | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------|--|-------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1            | Würzburg, Leisten  | Schwerer kalkh. Boden, alle 3 Jahre Stalldgr., außerdem 1908 Kompost | Riesling                      | Gegen Peronospora 3—4 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                       | 11. u. 12. Nov.  | Zur Weißwein-Bereitung                     | 89,5                                | 0,62                        |
| 2            | „ „                | „  | Gemischt                      | „   | 11. Nov.   | „  | 91,1                                | 0,61                        |
| 3            | „ Stein            | „  | Riesling                      | Gegen Peronospora 3 mal gespritzt   | 7. „   | „  | 88,9                                | 0,64                        |
| 4            | „ „                | Schwerer kalkh. Boden, 1907 Stalldünger                              | Sylvaner                      | „ gegen ev. Oidium 2 mal geschwefelt  | 10. „  | „  | 83,9                                | 0,48                        |
| 5            | „ Harfe            | Schwerer kalkh. Boden, 1906 Stalldünger                              | u. Traminer                   | „   | 6. „   | „  | 84,0                                | 0,53                        |
| 6            | „ Schalksberg      | Schwerer Kalkboden, alle 3 Jahre Stalldünger                         | Gemischt, vorwiegend Sylvaner | Gegen Peronospora 3 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                         | 29. Okt. bis 4. Nov.   | „  | 79,0                                | 0,758                       |
| 7            | „ Schloßberg       | „  | „                             | „   | 13. Nov.   | „  | 82,3                                | 0,758                       |
| 8            | „ Neuberg          | Kalkhaltiger Lehm Boden, 1908 Stalldünger                            | Sylvaner                      | Gegen Peronospora 3 mal gespritzt, gegen ev. Oidium 2 mal geschwefelt         | 3. „   | „  | 90,2                                | 0,507                       |
| 9            | „ „                | Kalkhaltiger lehmiger Boden, alle 3 Jahre Stalldünger                | Bukettraube                   | Gegen Peronospora wiederholt gespritzt  | 2. „   | „  | 77,4                                | 0,746                       |
| 10           | „ „                | Kalkhaltiger leichter Lehm Boden, 1907 Stalldünger                   | Gemischt                      | Etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe wiederholt gespritzt                   | 2. „   | „  | 86,7                                | 0,65                        |
| 11           | „ Roßberg-Rain     | Mit Letten gemischter Sandboden, 1904 Stalldünger                    | „ vorwiegend Sylvaner         | Etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                              | 26. Okt.   | „  | 83,6                                | 0,82                        |
| 12           | „ Heinrichsleite   | Kalkhaltiger Lehm Boden, regelmäßige Stalldüngung                    | Gemischt                      | Gegen Peronospora 3 mal gespritzt, gegen Oidium 2 mal geschwefelt             | 26. „  | „  | 81,2                                | 0,838                       |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                   | Bodenart und Düngung                               | Trauben-sorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|--------------------------------------|--|---|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 13           | Würzburg, Lindleinsberg              | Kalkhaltiger Lehm Boden, 1908 Stalldünger          | Elbling, Sylvaner                                     | Gegen Peronospora 3 mal gespritzt, gegen ev. Oidium geschwefelt               | 28. Okt.   | Zur Weißwein-Bereitung                     | 75,1                                | 0,84                        |
| 14           | „ Klinge                             | Kalkhaltiger Lehm Boden, 1902 Stalldünger          | „   | „   | 29. „  | „  | 79,7                                | 0,85                        |
| 15           | „ Abtsleite                          | Kalkhaltiger schwerer Lehm Boden, 1908 Stalldünger | Gemischt, vorwiegend Sylvaner                         | Gegen Peronospora wiederholt gespritzt  | 30. „  | „  | 81,1                                | 0,716                       |
| 16           | Randersacker, Hint. Hohenbug         | Kalkhaltiger Lehm Boden                            | Sylvaner (reiner Satz)                                | Gegen Peronospora 5 mal gespritzt   | 28. „  | „  | 74                                  | 0,74                        |
| 17           | „ „                                  | „  | Portugieser (reiner Satz)                             | „   | 28. „  | „  | 74,4                                | 0,93                        |
| 18           | „ Pfülsen                            | „ 1908 Stalldünger                                 | Gemischt, vorwiegend Sylvaner                         | Etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                              | 28. „  | „  | 90,9                                | 0,64                        |
| 19           | „ Lämmerberg                         | Kalkhaltiger Lehm Boden, alle 3 Jahre Stalldünger  | Gemischt, meist Sylvaner                              | Gegen Peronospora 3—4 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                       | 27. „ bis 3. Nov.  | „  | 82,1                                | 0,77                        |
| 20           | Escherndorf, Dalmus                  | Kalkhaltiger Lehm Boden, 1904 Stalldünger          | Gemischt  | Etwas Peronospora, 5 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                        | 2. Nov., Edelfäule   | „  | 92,2                                | 0,538                       |
| 21           | „ ebene Lage                         | Lettenboden, vor 5 Jahren Stalldünger              | „   | Teilweise Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                          | 4. Nov., Edelfäule und teilweise Sauerfäule                  | „  | 83,1                                | 0,91                        |
| 22           | „ am Schlegel                        | Lettenboden  | „   | Stark Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                              | 4. Nov.  | „  | 72,6                                | 0,86                        |
| 23           | Castell Hohntart, Grubert, Kirchberg | Keuper, 1907 teilweise Stalldünger                 | Vorw. Sylvaner, aber auch Traminer, Elbling, Riesling | Oidium, Peronospora, 4 mal gespritzt  | 21.—23. Okt.   | „  | 89,7                                | 0,77                        |
| 24           | Sommerach, Hesen                     | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 2 Jahren Stalldünger  | Sylvaner, Elbling                                     | Sauerwurm, etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                   | 26. u. 27. Okt.  | „  | 80,6                                | 0,85                        |
| 25           | „ Rothenbühl                         | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 3 Jahren Stalldünger  | Sylvaner, $\frac{1}{3}$ Elbling                       | Wenig Sauerwurm, etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt             | 25. Okt.   | „  | 82,0                                | 0,91                        |
| 26           | „ Katzenkopf                         | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 5 Jahren Stalldünger  | Traminer, Riesling, Sylvaner                          | Sauerwurm, etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                   | 25. u. 26. Okt., etwas Edelfäule                             | „  | 77,2                                | 0,73                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung  | Trauben-sorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|-------------------------|---|--|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 27           | Abtswind, Altenburg     | Keuper, alle Jahre Stalldüng., Taubenmist, vor 3 Jahren Knochenmehl | Vorwiegend Sylvaner  | Peronospora, 4mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                               | 23. Okt.   | Zur Weißweinbereitung                      | 86,4                                | 0,84                        |
| 28           | „ Schild                | Lettenkohle, ausschließlich verrottete Erlenholz-Drehspäne          | $\frac{4}{5}$ Sylvaner, $\frac{1}{5}$ Elbling                          | Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                                    | 21. „  | „  | 83,4                                | 0,79                        |
| 29           | „ Bühl                  | Sandiger Lehm-boden, etwas Asche und Thomasmehl, 1907 Geismist      | Sylvaner   | Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                                    | 21. „  | „  | 67,7                                | 0,99                        |
| 30           | Volkach (geringe Sorte) | —   | Gemischt   | —   | Etwa 15. Okt.  | „  | 65                                  | 1,19                        |
| 31           | Wiebelsberg I           | Schwerer Kalkboden, 1906 Stalldünger                                | $\frac{1}{2}$ Sylvaner, etwas Riesling, Gutedel und Elbling            | Etwas Peronospora, 5mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                         | 22. Okt.   | „  | 78,3                                | 0,95                        |
| 32           | „ II                    | „   | Gemischt   | Gegen Peronospora wiederholt gespritzt  | 22. „  | „  | 75,9                                | 0,96                        |
| 33           | „ III                   | „   | „  | „   | 22. „  | „  | 74,9                                | 0,918                       |
| 34           | Rödelsee, Küchenmeister | Lehmiger Boden, 1905 Stalldünger                                    | „ meist Sylvaner   | Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                                    | 29. u. 30. Okt.  | „  | 90,8                                | 0,679                       |
| 35           | „ Hoheleite             | „   | „  | „   | 29. u. 30. „   | „  | 90,2                                | 0,64                        |
| 36           | Sulzfeld, Sonnenberg    | Lehmboden, vor 3 Jahren Stalldünger, 1907 Thomasmehl, Kalisalz      | Sylvaner   | Etwas Peronospora, 6mal gespritzt   | 24. Okt.   | „  | 86,2                                | 0,80                        |
| 37           | „ Altenberg             | Sandiger Lehm, vor 2 Jahren Stalldünger                             | „  | Etwas Peronospora, 4mal gespritzt   | 23. „  | „  | 76,3                                | 0,89                        |
| 38           | „ Muggental             | Steiniger Lehm-boden, vor 4 Jahren Stalldünger                      | „ und etwas Elbling  | Peronospora, 3mal gespritzt   | 25. „  | „  | 70,5                                | 0,81                        |
| 39           | Marktbreit              | Lehmboden   | Gemischt   | Gegen Peronospora   | 19. „  | „  | 65,8                                | 1,15                        |
| 40           | Ochsenfurt, Altenberg   | Lehmiger Boden, Kompost, vor 5 Jahren Stalldünger                   | $\frac{1}{2}$ Sylvaner, im übrigen Elbling, Muskat und blaue Burgunder | Oidium, wenig Peronospora, 5mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt                 | 17. „  | „  | 72,1                                | 0,87                        |
| 41           | Retzstadt, Langenberg   | Kalkhaltiger Boden, vor 2 Jahren Stalldünger                        | Gemischt, meist Sylvaner und Elbling                                   | Gegen Peronospora mit Kupferkalkbrühe gespritzt                               | 26.—29. Okt.   | „  | 78,0                                | 0,538                       |
| 42           | „ verschiedene Lagen    | Kalkhalt. Boden, vor 3 Jahren Stalldünger                           | „  | „   | 26. Okt.   | „  | 78,2                                | 0,77                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung                              | Trauben-sorte                       | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|---|-------------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 43           | Retzstadt, Dündel                       | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 5 Jahren Stalldünger | Gemischt meist Sylvaner und Elbling | Gegen Peronospora mit Kupferkalkbrühe gespritzt                               | 26.—28. Okt.   | Zur Weißwein-Bereitung                     | 78,4                                | 0,826                       |
| 44           | Himmelstadt, Giebel I                   | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 1 Jahr Thomasmehl    | Gemischt                            | Peronospora, 4 mal mit Kupferbrühe gespritzt                                  | 13. Okt.   | "  | 64,7                                | 1,34                        |
| 45           | " Giebel II                             | "   | "                                   | "   | 13. "  | "  | 63,5                                | 1,34                        |
| 46           | Schweinfurt, Peterstirn                 | Kalkhaltiger Boden, 1906 Stalldünger und Kompost  | Riesling, blauer Sylvaner           | Etwas Peronospora, 3 mal mit Kupfersoda-brühe gespritzt                       | 21. " Edelfäule  | "  | 91,0                                | 0,95                        |
| 47           | " Mainleite                             | Kalkhaltiger Boden, 1905 Kompost                  | Sylvaner, Burgunder                 | Etwas Peronospora, Sauerwurm, 3 mal mit Kupfersoda-brühe gespritzt            | 21. Okt.   | Weiß                                       | 87,4                                | 0,887                       |
| 48           | Mainberg, Mainleite                     | Kalkhaltiger Lehm Boden, 1906 Stallmist           | Sylvaner, Muskateller, Elbling      | Sauerwurm, Peronospora, 4 mal mit Kupfersoda-brühe gespritzt                  | 22. "  | "  | 81,8                                | 0,81                        |
| 49           | Schönungen, Abtei                       | Kalkhaltiger Boden, 1907 Stalldünger              | "                                   | Peronospora, 4 mal mit Kupfersoda-brühe gespritzt                             | 23. "  | "  | 68,1                                | 0,82                        |
| 50           | Mainberg, Neuberg                       | Kalkhaltiger Lehm Boden                           | "                                   | Sauerwurm, Peronospora, 2 mal mit Kupfersoda-brühe gespritzt                  | 22. "  | "  | 67,5                                | 0,79                        |
| 51           | Hammelburg, Leisten                     | Kalkhaltiger Boden                                | Gemischt                            | Oidium, Peronospora, teilweise geschwefelt, mit Kupferkalkbrühe gespritzt     | 21.—23. Okt.   | "  | 81,6                                | 0,89                        |
| 52           | " II                                    | "   | "                                   | —   | 21. Okt.   | "  | 77,0                                | 0,95                        |
| 53           | " III                                   | "   | "                                   | —   | 21. "  | "  | 67,3                                | 1,058                       |
| 54           | Homburg, Kallmuth                       | Kalkhaltiger Lehm Boden                           | Sylvaner, Elbling                   | Gegen Peronospora mit Kupferkalkbrühe gespritzt                               | 22. "  | "  | 86,4                                | 0,72                        |
| 55           | Lengfurt, Niederrot                     | Lehm Boden, Stalldünger                           | Elbling                             | Sauerwurm   | 17. "  | "  | 72,3                                | 0,838                       |
| 56           | Reicholsheim, Satzenberg                | Buntsandstein-Formation, Stalldung                | Sylvaner, Elbling                   | —   | 17. "  | "  | 75,6                                | 0,879                       |
| 57           | Kreuzwertheim, Remberg (geringste Lage) | Buntsandstein-Formation                           | Elbling                             | Sauerwurm   | 10. "  | Zur Weißwein-Bereitung                     | 72,9                                | 1,178                       |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung  | Tranben-sorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------------|---|---|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 58           | Hasloch                     | Buntsandstein-Formation, Stalldung                            | Sylvaner und Riesling   | —   | 9. Okt.  | Zur Weißwein-Bereitung                     | 76,3                                | 1,119                       |
| 59           | Marktheidenfeld, Hinterberg | Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 2 Jahren Stalldünger             | Gutedel, Sylvaner, Elbling  | Etwas Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                              | 22. "  | "  | 81,9                                | 0,728                       |
| 60           | " "                         | Kalkhaltiger Lehm Boden, Stalldünger                          | Gemischt, vorwiegend Sylvaner   | "   | 15. "  | "  | 76,5                                | 0,899                       |
| 61           | " Romberg                   | " "   | "   | "   | 15. "  | "  | 77,0                                | 1,04                        |
| 62           | Thüngen, süd-östl. Lage     | Kalkhalt. Boden, 1905 Stalldünger, außerdem Sup. und Kalisalz | Traminer, Portugieser, Sylvaner, Elbling  | Peronospora, 3 mal mit Kupferbrühe gespritzt                                  | 22. u. 22. Okt., Sauerfäule                                  | "  | 66,4                                | 1,107                       |
| 63           | Steinbach, Nonnenberg I     | Keuper, 1904 Stalldünger                                      | Gemischt  | Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt  | 18. Okt.   | "  | 67,2                                | 0,95                        |
| 64           | " " II                      | " "   | "   | "   | 18. "  | "  | 68,8                                | 1,05                        |
| 65           | " " III                     | " "   | "   | "   | 18. "  | "  | 67,2                                | 1,06                        |
| 66           | Ziegelanger, Wedberg        | Lehm Boden, 1907 Stalldünger                                  | Sylvaner  | "   | 20. "  | "  | 66,1                                | 1,09                        |
| 67           | " "                         | " "   | Sog. Grobes   | "   | 20. "  | "  | 62,6                                | 1,07                        |
| 68           | " "                         | " "   | Portugieser   | "   | 20. "  | "  | 73,1                                | 1,05                        |
| 69           | Hörstein, Abtsberg          | Glimmerschiefer, regelmäßig mit Stalldünger gedüngt           | Riesling, Auslese   | Peronospora, Sauerwurm, Gegen Peronospora 5 mal gespritzt                     | 30. "  | "  | 83                                  | —                           |
| 70           | " Räuschberg                | Glimmerschiefer, vor 2 Jahren Stalldünger, 1908 Thomasmehl    | Riesling  | "   | 29. "  | "  | 74,4                                | 0,74                        |
| 71           | " "                         | " "   | "   | "   | 29. "  | "  | 67,9                                | 0,85                        |
| 72           | Bürgstadt, Hohenlinde       | Lehmiger Sand, 1906 Stallmist                                 | Riesling, Gutedel, Sylvaner, Elbling  | Etwas Peronospora, 5 mal gespritzt  | 20. "  | "  | 67,2                                | 0,92                        |
| 73           | " Walzrain                  | Roter Sand- u. Lettenboden, 1905 gekalkt                      | Sylvaner, Riesling, Gutedel, Elbling  | Etwas Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt                                  | 21. "  | "  | 75,5                                | 0,869                       |
| 74           | " "                         | Lehmiger Sandboden, 1907 Stalldünger                          | Sylvaner, Gutedel, Elbling  | Oidium, Peronospora, mit Kupferkalkbrühe gespritzt                            | 21. "  | "  | 76,6                                | 0,849                       |
| 75           | Eichenbühl                  | Buntsandstein-Formation                                       | Burgunder (Nachlese der am 10. Sept. zur Rotwein-Bereitung verwendeten Trauben) | Gegen Peronospora gespritzt   | Mitte Okt.   | "  | 88,3                                | 0,72                        |



## B. Pfalz.

Bericht der landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation Speyer über die  
Moste des Jahres 1908.

Prof. Dr. Halenke.

Allgemeine Bemerkungen. Das Jahr 1908 war für den pfälzischen, wie wohl für den gesamten deutschen Weinbau im allgemeinen ein ungünstiges, insofern es in hervorragender Weise in dem Zeichen der *Peronospora* stand. Die Ernte des Jahres 1908 wurde ganz ungewöhnlich stark durch das wiederholte, allgemeine und sehr starke Auftreten der *Peronospora*, besonders auch auf den Trauben, beeinträchtigt. Zu den schädlichen Wirkungen der *Peronospora* gesellten sich zum Überflusse noch diejenigen des Heu- und Sauerwurms, auch kurzweg „Wurm“ genannt, welcher letzterer stellenweise recht erheblichen Schaden angerichtet hat, wenn auch von vielen Winzern das Zerstörungswerk dieses vielgehaßten und bisher erfolglos bekämpften Schädlings überschätzt wurde. Unsere Winzer sind nämlich in ihrer Furcht vor dem gefährlichen und heimtückischen Feinde vielfach geneigt, Schädigungen, die lediglich durch die *Peronospora* verursacht wurden, auf das Konto des „Wurms“ zu setzen, eine Verwechselung, die um so leichter begreiflich erscheint, als die sog. Lederbeeren und die Wurmbereen sich in gewissen Stadien sehr ähnlich sind. Der Hauptschädling unsrer Reben im Jahre 1908 war nach den vorliegenden Beobachtungen, ebenso wie im Jahre 1906 die *Peronospora*, bzw. die Lederbeerenkrankheit und am schlimmsten von diesen schädlichen Wirkungen wurden manche Niederungslagen, namentlich die Portugieserlagen der Gemarkungen Gönnsheim, Ellerstadt, Friedelsheim und einige andere heimgesucht. In diesen Gegenden war die Ernte vielfach fast gleich Null. Hauptsächlich wurde das starke Umsichgreifen der *Peronospora* durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse in den Monaten Juni und Juli, in welcher Zeit die vielfachen Niederschläge das Wachstum des Pilzes rapide förderten, veranlaßt. Diejenigen Weinbergbesitzer, welche so glücklich waren, ihre Kreszenz teilweise oder ganz zu retten — solche Beispiele sind vielfach zu verzeichnen — verdanken diesen Erfolg in erster Linie einer wirksamen Bekämpfung der *Peronospora* durch Bespritzung mit den bekannten Mitteln und es kann nicht oft genug hervorgehoben werden, von welchem Einflusse die richtige Vornahme der Bespritzung der Reben ist. Auch im Berichtsjahre war, wie die gemachten Erfahrungen lehren, ein durchschlagender Erfolg nur dort zu verzeichnen, wo nicht allein frühzeitig genug, sondern auch öfters und sachgemäß gespritzt wurde und insbesondere die Gescheine und Trauben von der Kupferbrühe getroffen wurden. So erklärt es sich auch, wie manche Winzer trotz 6 bis 7 maligen Spritzens zum Teil nichts, zum Teil nur sehr wenig ernten konnten, während benachbarte Besitzer einen guten Traubenbehang aufzuweisen hatten.

Einige Gemarkungen der Pfalz, wie z. B. Arzheim, Essingen, Freinsheim, Kindenheim u. a. wurden in den Monaten Juni bzw. August von Hagelschlägen heimgesucht.



Waren alle diese Umstände geeignet, das Herbsttragnis ganz bedeutend herabzudrücken, so brachte erfreulicherweise der Monat September einen vollständigen Umschlag der Witterung mit warmem sommerlichen Wetter, welches der Entwicklung der Trauben sehr zu statten kam. Leider mußte aber, wie stets in Jahren mit starken Traubenerkrankungen an vielen Orten der Pfalz, wie namentlich in Maikammer, Diedesfeld u. a. mit der Lese vorzeitig begonnen werden, um sich gegen weitere größere quantitative Einbußen durch Wurm und Lederbeerenkrankheit zu schützen und zu retten, was noch zu retten war.

Durch diese frühzeitigen Lesen wurde natürlich die Qualität des Mostes vielfach beeinflusst. Andere Gemeinden dagegen, welche die Rebkrankheiten mit Erfolg bekämpft hatten und infolgedessen die Trauben auch genügend lange hängen lassen konnten, erzielten Moste, die in qualitativer Hinsicht sehr befriedigten. Leider gingen aber, was an dieser Stelle im Interesse unseres einheimischen Weinbaues bemerkt sein möge, wohl infolge des erdrückenden Angebotes von sogenannten kleinen französischen Weinen von häufig recht zweifelhafter Beschaffenheit während des Herbstes die Preise für die Weine ganz erheblich zurück, so daß sich die letzteren für die Moste aus ausgereiften Trauben auf der gleichen Höhe bewegten, wie für die unreifen Kreszenzen. Die Zurückhaltung des Handels hatte zur Folge, daß sich diejenigen Winzer, die nicht unbedingt verkaufen mußten, entschlossen, ihre Weine selbst einzulegen, obwohl der bare Erlös aus dem Verkaufe unseren kleinen Winzern, die sich zum Teil in einer bedrängten Lage befinden, recht erwünscht gewesen wäre.

Sieht man von den großen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der 1908er Moste ab, Verschiedenheiten, die sich in Jahren mit starken Traubenerkrankungen stets zeigen werden, so wird man im allgemeinen den Jahrgang 1908 der Qualität nach als einen brauchbaren bezeichnen können; ein besseres Prädikat dürfte der Jahrgang 1908 kaum verdienen.

In der nachstehenden Tabelle sind die bei der Mostuntersuchung erhaltenen Zahlen niedergelegt.

Im ganzen gelangten von Mosten des Jahres 1908 aus dem pfälzischen Weinbaugebiete 275 Proben zur Untersuchung. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes sowie die Bestimmung der freien Säuren wurde bei den sämtlichen Proben ausgeführt. Mineralstoffe wurden diesmal in keiner Probe bestimmt.

Zu der Mostprobe Nr. 53 ist zu bemerken, daß dieser Most aus Trauben stammt, die vollständig unreif und sehr stark von *Peronospora* befallen waren.

Die Mostprobe Nr. 58 wurde verspätet, nämlich erst am 19. November 1908 eingeliefert. Obwohl die Probe nicht angegoren war, muß bei derselben ein starker Säurerückgang stattgefunden haben. Da die Probe 58 längere Zeit bei sehr niedriger Temperatur gestanden hatte, so wird der angegebene Säurerückgang in der Hauptsache auf die Ausscheidung von Weinstein zurückzuführen sein.



## Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage               | Bodenart und Düngung                           | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|----------------------------------|--|---------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1            | Albisheim, unbekannt             | Letten- und Kalkboden, künstl. und Stalldünger | Gemischter Satz           | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 24. Okt., Trauben gesund                                     | Unbekannt   | Weiß                                     | 78,0                                | 0,65                        |
| 2            | Appenhofen, Rübenberg            | Lehmboden, Stalldünger                         | Österreicher              | "   | 5. Okt., Trauben unreif u. wurmfaul                          | Ungünstiges Sommerwetter  | "  | 56,0                                | 1,44                        |
| 3            | " Zwölflauben                    | Lehm- u. Kalkboden, Stalldünger                | Gemischter Satz           | "   | 6. Okt., Trauben unreif u. wurmfaul                          | "   | "  | 71,5                                | 1,37                        |
| 4            | Arzheim, Bücklersberg            | Lehmboden, Stalldünger                         | Österreicher              | Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                            | 5. Okt., Trauben gesund, etwas unreif                        | 2maliger Hagelschlag  | "  | 64,0                                | 1,44                        |
| 5            | " Serflingen,                    | "  | "                         | "   | "  | "   | "  | 59,4                                | 1,58                        |
| 6            | Asselheim, Hinterste Hölle       | Lettenboden, Stalldünger                       | Portugieser               | Unbekannt   | 30. Sept., Trauben gesund                                    | Unbekannt   | Rot                                      | 65,0                                | 1,20                        |
| 7            | " Haushalt                       | Kalk- u. Lettenboden, Stalldünger              | Gemischter Satz           | "   | 20. Okt., Trauben gesund                                     | "   | Weiß                                     | 76,5                                | 0,74                        |
| 8            | Alsterweiler, Poppel             | Letten- u. Kiesboden, Stalldünger              | Sylvaner                  | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln                                | "  | "   | "  | 70,6                                | 1,17                        |
| 9            | Bad Dürkheim, Haidfeld           | Unbekannt                                      | Österreicher              | "   | 3. Okt.  | "   | "  | 91,3                                | 1,22                        |
| 10           | " Pfeffingen, Ungsteiner Grenze  | Sandboden, früher Wiese                        | "                         | "   | 9. "   | "   | "  | 93,0                                | 1,21                        |
| 11           | " Keppel                         | Sandboden, ungedüngt                           | "                         | Keine   | 10. Okt., Trauben gesund                                     | "   | "  | 71,2                                | 1,04                        |
| 12           | " Spielberg                      | Kalkboden, ungedüngt                           | Österreicher und Riesling | "   | 15. Okt., Trauben gesund                                     | "   | "  | 78,6                                | 0,89                        |
| 13           | " Fuchsmantel                    | Leichter Boden, ungedüngt                      | " Auslese                 | "   | 16. Okt., Trauben gesund                                     | "   | "  | 100,5                               | 0,84                        |
| 14           | Bayerfeld-Steckweiler, Adelsberg | Schieferboden, Stalldünger                     | Gemischter Satz           | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 27. u. 28. Okt., Lederbeeren-Krankheit                       | Frost kurz vor der Lese   | "  | 81,0                                | 0,82                        |
| 15           | " Steingruben                    | Lehmboden, Stalldünger                         | Riesling und Franken      | "   | 28. u. 29. Okt., Lederbeeren-Krankheit                       | "   | "  | 78,5                                | 0,85                        |
| 16           | Berghausen, Narrenberger         | Unbekannt                                      | Gemischter Satz           | Unbekannt   | Unbekannt  | Unbekannt   | Schiller                                 | 67,5                                | 1,28                        |
| 17           | " "                              | "  | Portugieser               | "   | "  | "   | Rot                                      | 67,0                                | 1,58                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage              | Bodenart und Düngung                         | Traubensorte    | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---------------------------------|--|-----------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 18           | Berghausen, Narrenberger        | Sandboden, ungedüngt                         | Gemischter Satz | Sauerwurm, Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                         | 3. Okt., teilweise Trockenfäule                              | Schlechtes Sommerwetter   | Weiß                                       | 66,0                                | 1,39                        |
| 19           | Bergzabern, Im oberen Steinhühl | Kalksteinboden, Stall- u. künstlicher Dünger | "               | Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln              | 7. Okt., Trauben gesund                                      | —   | "  | 72,0                                | 1,10                        |
| 20           | " Im Schanck                    | Lettenboden, Stall- u. künstlicher Dünger    | "               | "   | 7. Okt., Trauben von Lederbeerenkrankheit befallen           | —   | "  | 65,5                                | 1,15                        |
| 21           | " Im Letten                     | Lettenboden, Stalldünger                     | "               | "   | 7. Okt., Trauben gesund                                      | Unbekannt   | "  | 71,5                                | 1,17                        |
| 22           | Birkweiler, Kastanienbusch      | Schwerer Kiesboden, Stalldünger              | Traminer        | Peronospora, Heu- u. Sauerwurm, Spritz. mit Bordelaiserbrühe                  | 8. Okt., Trauben gesund                                      | Schlechtes Sommerwetter   | "  | 80,3                                | 0,96                        |
| 23           | " Herrnberg                     | Gemischter Boden, unbekannt                  | Österreicher    | "   | "  | "   | "  | 64,0                                | 1,11                        |
| 24           | " Muld                          | Lettenboden, Stalldünger                     | "               | "   | "  | "   | "  | 65,5                                | 1,21                        |
| 25           | " unbekannt                     | Lehm-, Kies- u. Sandboden, Stalldünger       | Portugieser     | Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln              | 24. Sept., sauerfaul   | "   | Rot  | 78,0                                | 1,40                        |
| 26           | Bobenheim a. Bg., Bergpfad      | Lehm- u. Sandboden, Stalldünger              | "               | "   | 6. Okt., ziemlich gesund                                     | "   | Weiß                                       | 62,0                                | 1,36                        |
| 27           | Bolanden, Schloßberg            | Schiefer- und Lehmboden, ungedüngt           | Gemischter Satz | Keine, Spritzen mit Bordelaiserbrühe  | 16. Okt.   | Gutes Herbstwetter  | "  | 75,7                                | 1,03                        |
| 28           | " Wingertsberg                  | Schiefer-, Lehm- u. Kiesboden, ungedüngt     | "               | "   | 15. Okt.   | "   | "  | 75,0                                | 0,94                        |
| 29           | Böchingen, Acht Morgen          | Kalkboden, Stalldünger                       | Österreicher    | Peronospora, Oidium, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln   | 6. Okt., Trauben gesund                                      | "   | "  | 67,5                                | 1,21                        |
| 30           | " Galgenacker                   | Schwerer Lehm Boden, Stalldünger             | "               | "   | "  | "   | "  | 60,0                                | 1,31                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage    | Bodenart und Düngung             | Traubensorte                | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Farbe des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 31           | Böchingen, Im Kreuz   | Lehmboden, Stalldünger           | Österreicher                | Peronospora, Oidium, Spring- und Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe     | 6. Okt., Trauben gesund                                      | Gutes Spätsommerwetter  | Weiß                                       | 64,0                                | 1,25                        |
| 32           | „ Kastanienbusch      | Lehm- u. Sandboden, Stalldünger  | „                           | „   | 15. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 64,5                                | 1,27                        |
| 33           | Burrweiler, Feldlage  | Lehmboden, Stalldünger           | „                           | „   | 6. Okt., Traub. etwas angefault                              | Viel Regenwetter  | „  | 66,5                                | 1,03                        |
| 34           | „ Berglage            | Schieferboden, Stalldünger       | „                           | „   | „  | „   | „  | 80,0                                | 0,79                        |
| 35           | Dackenheim, Grub      | Lehm- u. Sandboden, Stalldünger  | Portugieser                 | Keine   | Unbekannt, Trauben gesund                                    | Schlechte Witterung   | Rot  | 84,0                                | 0,87                        |
| 36           | „ Kapellengarten      | Lehmboden, ungedüngt             | Portugieser, weiß gekeltert | „   | „  | „   | Weiß                                       | 63,5                                | 1,31                        |
| 37           | „ Dörrling            | Lehm- u. Kalkboden, ungedüngt    | „                           | „   | „  | „   | „  | 72,0                                | 1,16                        |
| 38           | Deidesheim, unbekannt | Unbekannt                        | Unbekannt                   | Unbekannt   | Unbekannt  | Unbekannt   | „  | 96,0                                | 0,85                        |
| 39           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 100,6                               | 0,94                        |
| 40           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 83,6                                | 0,93                        |
| 41           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 98,2                                | 0,93                        |
| 42           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 105,0                               | 0,97                        |
| 43           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 89,0                                | 0,99                        |
| 44           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 110,0                               | 0,74                        |
| 45           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 96,5                                | 1,06                        |
| 46           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 98,6                                | 0,92                        |
| 47           | „ „                   | „                                | „                           | „   | „  | „   | „  | 99,0                                | 0,91                        |
| 48           | „ geringe Lagen       | Unbekannt, Waldstreu-<br>düngung | Gemischter Satz             | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                         | 15. Okt., Trauben gesund                                     | Feuchtes Sommerwetter   | „  | 88,3                                | 0,83                        |
| 49           | „ mittl. Lagen        | Unbekannt, Stalldüngung          | „                           | „   | 17. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 98,8                                | 0,94                        |
| 50           | „ feinste Lagen       | „                                | Reiner Rieslingsatz         | „   | 28. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 107,2                               | 1,01                        |
| 51           | Diedesfeld, Hartkopf  | Sandiger Lehmboden, Stalldünger  | Österreicher                | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 19. Sept., Wurm-<br>fäule                                    | Un-<br>günstiges Sommerwetter                                       | „  | 62,5                                | 1,59                        |
| 52           | „ Im Döppelter        | Sandboden, künstlicher Dünger    | „                           | „   | 20. Sept., Wurm-<br>fäule                                    | „   | „  | 64,5                                | 1,49                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage        | Bodenart und Düngung                           | Traubensorte               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---------------------------|--|----------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 53           | Diedesfeld, Am Bildgraben | Gemischter Boden, ungedüngt                    | Österreicher <sup>1)</sup> | Stark von Peronospora befallen!   | 23. Sept., unreif, Wurmfaule                                 | Ungünst. Sommerwetter   | Weiß                                       | 44,3                                | 1,66                        |
| 54           | „ Im Korb                 | Lehmboden, Stalldünger                         | „                          | Keine   | 25. Sept.  | „   | „  | 72,0                                | 1,18                        |
| 55           | „ Ruh                     | Sandiger Lehmboden, Stalldünger                | „                          | „   | 28. „  | „   | „  | 63,6                                | 1,52                        |
| 56           | „ Döppelter               | Unbekannt, Stall- u. künstliche Dünger         | „                          | „   | 30. „  | „   | „  | 66,0                                | 1,30                        |
| 57           | „ Winterkreuzberg         | Kiesboden, Stalldünger                         | Traminer und Franken       | „   | 5. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 76,5                                | 1,21                        |
| 58           | Dielkirchen, Causweide    | Lehm- und Schieferboden Stalldünger            | Riesling <sup>2)</sup>     | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 31. Okt.   | Unbekannt   | „  | 75,6                                | 0,64                        |
| 59           | Dierbach, Wetzstein       | Lehmboden, Stalldünger                         | Österreicher               | Peronospora u. Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln                              | 6. Okt., Trockenfäule  | Ungünstiges Sommerwetter  | „  | 71,0                                | 1,24                        |
| 60           | „ Mittelgewann            | „  | Gutedel                    | „   | „  | „   | „  | 68,5                                | 1,17                        |
| 61           | „ Auf der Leichthohl      | Lehmboden, Stalldünger                         | Unbekannt                  | „   | „  | „   | „  | 60,0                                | 1,43                        |
| 62           | Dörrenbach, Kagen         | Unbekannt                                      | „                          | Unbekannt   | Mitte Okt.   | „   | „  | 73,5                                | 1,06                        |
| 63           | „ Heimbürger Weg          | „  | „                          | „   | „  | „   | „  | 72,7                                | 1,09                        |
| 64           | Duttweiler, Alimentfeld   | Lehmboden, Stalldünger                         | Portugieser                | Peronospora, Lederbeerenkrankheit   | 22. Sept.  | „   | Rot  | 59,5                                | 1,70                        |
| 65           | „ „                       | „  | Österreicher               | „   | 6. Okt.  | „   | Weiß                                       | 66,5                                | 1,36                        |
| 66           | Ebernburg, Erzengrube     | Leichter Kiesboden, Stalldünger mit Thomasmehl | Riesling                   | Peronospora, 2maliges Spritzen mit Bordelaiserbrühe                           | 21. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 73,2                                | 1,17                        |
| 67           | „ Köhlerköpfchen          | „  | Franken                    | „   | „  | „   | „  | 68,0                                | 0,91                        |
| 68           | „ Steinkraut              | Felsenboden, künstl. Dünger                    | „                          | „   | „  | „   | „  | 69,8                                | 1,05                        |
| 69           | Edenkoben, Großenacker    | Lettenboden, Stalldünger                       | Sylvaner und Österreicher  | Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                            | 2. Okt., Wurmfaule   | Viel Regenwetter  | „  | 72,0                                | 1,18                        |
| 70           | „ Rappen                  | Letten- und Kalkboden, Stalldünger             | „                          | „   | 3. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 72,0                                | 1,47                        |
| 71           | „ Gerech                  | Lehm- und Sandboden                            | Gemischter Satz            | „   | „  | „   | „  | 78,0                                | 1,28                        |

<sup>1)</sup> Trauben in Speyer im Laboratorium gekeltet! Gesamtweinsäure 0,915.

<sup>2)</sup> Erst am 19. Nov. zur Untersuchung eingeliefert, daher Säureverlust! Mit Senföl versetzt.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage              | Bodenart und Düngung               | Traubensorte        | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|--|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 72           | Edenkoben, Trappenberg          | Lehm- und Sandboden, Stalldünger   | Sylvaner            | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                   | 3. Okt., Trockenfäule  | Viel Regenwetter  | Weiß                                       | 53,0                                | 1,47                        |
| 73           | „ Heidenwingert Berglage        | Sand- und Lettenboden, Stalldünger | Österreicher        | „  | 6. Okt.  | „   | „  | 74,0                                | 1,05                        |
| 74           | „ Heide                         | Lehm- und Sandboden                | „                   | Keine, Spritzen mit Nikotin, Bordelaiserbrühe u. Schwefeln                   | 3. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 69,5                                | 1,24                        |
| 75           | „ Röhrig                        | Sand- und Kiesboden                | „                   | „  | 5. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 64,0                                | 1,32                        |
| 76           | Edesheim, Unterfeld             | Lehmboden                          | „                   | Peronospora, Wurmkrankheit, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                    | 3. Okt.  | Unbekannt   | „  | 52,0                                | 1,69                        |
| 77           | „ Rhodterweg                    | Kies- und Lettenboden              | Franken und Gutedel | Peronospora, Oidium, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                | 2. Okt., Sauerfäule  | „   | „  | 69,0                                | 1,31                        |
| 78           | „ Forst                         | Schwerer Lehmboden                 | Franken             | „  | 1. Okt., Sauerfäule  | „   | „  | 66,5                                | 1,39                        |
| 79           | Erpolzheim, Sandacker           | Sandboden, Stalldünger             | Portugieser         | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                   | 2. Okt., Sauerfäule  | Feuchtes Sommerwetter   | Rot  | 80,0                                | 1,28                        |
| 80           | „ Langgewann                    | Lehmboden, Stalldünger             | Österreicher        | „  | 15. Okt., Sauerfäule   | „   | Weiß                                       | 74,3                                | 1,11                        |
| 81           | Eschbach, Sommerseite           | Sandboden, Stalldünger             | „                   | „  | 10. Okt.   | Naßkalter Sommer  | „  | 64,5                                | 0,85                        |
| 82           | „ Landauerweg                   | Lehmboden, ungedüngt               | „                   | „  | 12. Okt., unbekannt  | „   | „  | 65,3                                | 1,21                        |
| 83           | „ Krätze                        | Kalk- und Lehmboden                | „                   | „  | 12. Okt.   | „   | „  | 72,9                                | 1,15                        |
| 84           | „ Rotenberg                     | „                                  | Gemischter Satz     | Unbekannt  | Unbekannt  | Unbekannt   | „  | 66,6                                | 1,16                        |
| 85           | „ Diefenbach                    | „                                  | „                   | „  | „  | „   | „  | 66,9                                | 1,22                        |
| 86           | „ Landauerweg                   | „                                  | „                   | „  | „  | „   | „  | 61,5                                | 1,25                        |
| 87           | Essingen, unbekannt             | Lehmboden, Stalldünger             | Franken             | Blattfallkrankheit, Spritz. m. Bordelaiserbrühe                              | 5. Okt., Trauben unreif                                      | Schlechter Sommer, Hagelschlag                                      | „  | 56,0                                | 1,40                        |
| 88           | „ „                             | „                                  | „                   | „  | „  | „   | „  | 58,5                                | 1,30                        |
| 89           | Flemlingen, Rundsau und Heidweg | Lettenboden, Stalldünger           | Österreicher        | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                   | 5. Okt., Wurmfaule   | Feuchte Witterung   | „  | 64,5                                | 1,41                        |
| 90           | „ Vogelsprung                   | Schwerer Boden, unbekannt          | „                   | „  | 10. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 69,6                                | 1,06                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage              | Bodenart und Düngung              | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|--|---|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| 91           | Fleinlingen, Roschbacher-teig   | Leichter Lehm Boden               | Österreicher              | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 10. Okt., Trauben gesund                                     | Feuchte Witterung   | Weiß                                      | 60,0                                | 1,29                        |
| 92           | Forst, Gerling                  | Lehm Boden, Stalldünger           | "                         | Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                                   | 23. Okt.   | Frostwetter   | "   | 104,3                               | 1,09                        |
| 93           | " Langenacker                   | Letten Boden, Stalldünger         | Riesling                  | "   | "  | "   | "   | 113,1                               | 1,14                        |
| 94           | " Elster                        | Lehm Boden, Stalldünger           | Riesling mit Österreicher | Sauerwurm u. Peronospora  | 21. "  | Unbekannt   | "   | 98,2                                | 1,04                        |
| 95           | " Freundstück                   | Letten Boden, Stalldünger         | Riesling                  | "   | 24. "  | "   | "   | 107,0                               | 0,94                        |
| 96           | " Langenacker                   | "                                 | "                         | "   | 27. "  | "   | "   | 111,5                               | 1,01                        |
| 97           | Frankweiler, Kastanienbusch     | Stalldünger                       | Österreicher              | Lederkrankheit, 4 mal. Spritzen mit Bordelaiserbrühe                          | 5. Okt., Trauben gesund                                      | Naßkalter Sommer  | "   | 52,5                                | 1,72                        |
| 98           | " Burgacker                     | "                                 | "                         | "   | "  | "   | "   | 66,5                                | 1,45                        |
| 99           | " Kalkgrube                     | "                                 | "                         | "   | "  | "   | "   | 68,0                                | 1,38                        |
| 100          | Freinsheim, Nagel               | Lehm Boden                        | Portugieser               | Wenig Peronospora,  | 28. Sept., guter Behang                                      | "   | Rot                                       | 68,5                                | 1,26                        |
| 101          | " Borngasse                     | "                                 | "                         | Gesund  | "  | "   | "   | 69,5                                | 1,23                        |
| 102          | " Hahnen                        | Letten- und Sandboden             | "                         | Keine   | 29. Sept.  | Unbekannt   | "   | 76,0                                | 1,23                        |
| 103          | " Schwaben                      | —                                 | "                         | "   | 1. Okt., keine   | Schwerer Hagelschlag im Juni  | "   | 84,0                                | 1,09                        |
| 104          | " Karlsbacher Hohl              | —                                 | "                         | "   | 1. Okt., Trauben gesund                                      | "   | "   | 78,0                                | 1,24                        |
| 105          | Gimmeldingen, Durchschnittslage | Sand- und Kiesboden, Stalldünger  | "                         | Sauerwurm u. Peronospora, Spritzen und Schwefeln                              | 25. Sept., Wurm fäule  | Unbekannt   | "   | 84,7                                | 1,22                        |
| 106          | " Mittellagen                   | Lehm Boden, Stall- und Hefedünger | Österreicher mit Riesling | "   | 3. Okt., Wurm fäule  | "   | Weiß                                      | 83,3                                | 1,03                        |
| 107          | " bessere Lagen                 | "                                 | "                         | "   | 6. Okt., Wurm fäule  | "   | "   | 88,1                                | 0,97                        |
| 108          | " beste Lagen                   | "                                 | "                         | "   | 17. Okt., Wurm fäule   | "   | "   | 86,2                                | 0,82                        |
| 109          | " unbekannt                     | Sand und Lehm                     | Portugieser               | Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                                   | 24. Sept., Sauer fäule                                       | Naßkalter Sommer  | Rot                                       | 81,5                                | 1,38                        |
| 110          | " "                             | Sand- und Kiesboden               | Österreicher              | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 30. Sept.  | "   | Weiß                                      | 66,0                                | 1,16                        |
| 111          | " "                             | Kies- und Lettenboden             | "                         | "   | 1. Okt.  | "   | "   | 73,0                                | 1,08                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung                     | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 112          | Gimmeldingen, unbekannt           | Lehmboden                                | Österreicher             | Peronospora, Spritz. m. Bordelaiserbr.                                       | 3. Okt.  | Ungünst. Herbstwetter   | Weiß                                       | 73,5                                | 1,12                        |
| 113          | „ Naulott und Stoppen             | Lehm- und Kiesboden, Stalldünger         | und Riesling             | „  | 12. „ Sauerfäule   | Unbekannt   | „  | 78,0                                | 1,14                        |
| 114          | „ unbekannt                       | Kies- und Lettenboden, Stalldünger       | „                        | „  | 5. Okt., Sauerfäule  | „   | „  | 74,5                                | 1,25                        |
| 115          | Gleisweiler, Letten               | Lehm- und Sandboden, Stalldünger         | Österreicher             | „  | 10. Okt., wenig Wurmfaule                                    | „   | „  | 70,7                                | 1,19                        |
| 116          | „ Lützelb                         | Sandboden                                | „                        | „  | 11. Okt., wenig Wurmfaule                                    | Hagel-schlag  | „  | 68,0                                | 1,16                        |
| 117          | „ Rittenbuckel                    | „  | Riesling                 | Gesund, 4 mal Spritz.  | 13. Okt., gesund   | Unbekannt   | „  | 63,3                                | 1,55                        |
| 118          | Gleiszellen-Gleichorbach, Neuberg | Kalkboden                                | Malvasier                | Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                                  | Mitte Okt.   | „   | Schiller                                   | 73,2                                | 1,43                        |
| 119          | Gleiszellen, Frühmesse            | „  | Gutedel                  | „  | „  | „   | Weiß                                       | 79,9                                | 0,86                        |
| 120          | „ Letten                          | Lettenboden                              | Muskateller              | „  | „  | „   | „  | 82,6                                | 1,38                        |
| 121          | Godramstein, Böchingerweg         | Kalkboden, Stalldünger                   | Österreicher             | Peronospora, Sauerwurm, Spritz. m. Bordelaiserbr.                            | 6. Okt., Sauerfäule  | Ungünstiges Sommerwetter  | „  | 66,0                                | 1,23                        |
| 122          | Godramstein, Misch                | Lettenboden, Stalldünger                 | „                        | „  | „  | „   | „  | 65,0                                | 1,34                        |
| 123          | „ Blöck                           | Kiesboden, Stalldünger                   | „                        | „  | „  | „   | „  | 66,5                                | 1,37                        |
| 124          | „ Landauerstraße                  | Lettenboden, Stalldünger                 | „                        | „  | 3. Okt., Sauerfäule  | „   | „  | 70,0                                | 1,47                        |
| 125          | „ Zeisler                         | Kalkboden, Stalldünger                   | Gutedel und Österreicher | „  | 6. Okt., Trockenfäule  | „   | „  | 59,5                                | 1,12                        |
| 126          | Göcklingen, Kieselberg            | Kies- und Lettenboden, ungedüngt         | Franken                  | „  | 7. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 71,6                                | 1,25                        |
| 127          | „ Bauerngarn                      | „  | Gutedel und Traminer     | „  | „  | „   | „  | 69,0                                | 0,92                        |
| 128          | Gräfenhausen, unbekannt           | Lehm- und Sandboden                      | Burgunder                | „  | 7. Okt., unbekannt   | „   | Rot  | 86,0                                | 1,10                        |
| 129          | „ „                               | „  | Traminer                 | „  | „  | „   | Weiß                                       | 71,0                                | 1,03                        |
| 130          | „ „                               | „  | Gutedel                  | „  | „  | „   | „  | 71,5                                | 0,91                        |
| 131          | Großbockenheim, Kalkofen          | Kalkboden, Stalldünger                   | Österreicher             | Oidium, Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                           | Ende Okt., Trauben gesund                                    | Hagel-schlag im Juni  | „  | 81,0                                | 0,85                        |
| 132          | „ Halde                           | Letten mit Lehmboden, künstlicher Dünger | Riesling                 | Oidium, Peronospora, Spritzen und Schwefeln                                  | „  | „   | „  | 74,6                                | 0,87                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage            | Bodenart und Düngung                          | Traubensorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-------------------------------|---|------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 133          | Großfischlingen, Nagelwingert | Lehmboden, Stalldünger                        | Franken                | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 10. Okt., Wurmfaule  | Starker Hagelschlag   | Weiß                                       | 66,3                                | 1,30                        |
| 134          | „ Langenstein                 | „   | „                      | „   | „  | „   | „  | 65,7                                | 1,29                        |
| 135          | Grünstadt, Hintergasse        | Schwerer Lehmboden, Stalldünger               | Portugieser            | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 28. Sept., Trauben gesund                                    | Feuchter Sommer   | Rot  | 65,5                                | 1,21                        |
| 136          | „ Röht                        | Lettenboden, Stalldünger                      | „                      | „   | „  | „   | „  | 64,0                                | 1,33                        |
| 137          | „ Traubenparterhohl           | Kalksteinbod., Stalldünger                    | u. Österreicher        | „   | „  | „   | Schiller                                   | 57,0                                | 1,48                        |
| 138          | „ Röht                        | Lettenboden, Stalldünger                      | Österreicher           | „   | 8. Okt., Trauben gesund                                      | „   | Weiß                                       | 71,0                                | 1,46                        |
| 139          | „ Auf der Hall                | Lehmboden, Stalldünger                        | „                      | Peronospora, 3mal Spritz. u. Schwefeln  | 8. Okt., Trockenfäule  | „   | „  | 67,0                                | 1,23                        |
| 140          | „ Am Neutor                   | Kalksteinboden, Stall- und künstlicher Dünger | Gemischter Satz        | Keine, Spritzen und Schwefeln   | 14. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 69,5                                | 1,09                        |
| 141          | Haardt, obere Lagen           | Humusboden, Stalldünger                       | Portugieser            | Oidium, Peronospora, Spritzen und Schwefeln                                   | 23. Sept., Sauerfäule  | „   | Rot  | 71,2                                | 1,57                        |
| 142          | „ untere und mittlere Lage    | „   | „                      | „   | „  | Feuchtes Sommerwetter   | „  | 80,0                                | 1,42                        |
| 143          | „ obere Lagen                 | Lehmboden, Stalldünger                        | Riesling, Österreicher | „   | 3. Okt., Sauerfäule  | „   | Weiß                                       | 71,0                                | 1,41                        |
| 144          | „ mittl. Lagen                | Sand- und Lettenboden, Stalldünger            | „                      | „   | 5. Okt., Sauerfäule  | „   | „  | 87,0                                | 1,14                        |
| 145          | „ Berg                        | Kalkboden, Stalldünger                        | Österreicher           | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln                                | 4. Okt.  | „   | „  | 73,6                                | 1,21                        |
| 146          | „ Herzog                      | Sandboden, Stalldünger                        | „                      | „   | „  | „   | „  | 85,6                                | 1,21                        |
| 147          | Hainfeld, Speß, mittlere Lage | Schwerer Lehmboden                            | „                      | Keine   | 5. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 65,5                                | 1,31                        |
| 148          | „ Feldwingert, geringe Lage   | „   | „                      | „   | „  | „   | „  | 66,0                                | 1,19                        |
| 149          | Hambach, Obergäß-Kolben       | Sandboden, Stalldünger                        | Portugieser            | Oidium, Peronospora, Schwefeln und Spritzen                                   | 22. Sept., Trauben gesund                                    | „   | Rot  | 71,0                                | 1,08                        |
| 150          | „ Sandgrub                    | „   | „                      | „   | „  | „   | „  | 74,5                                | 1,28                        |
| 151          | „ Kastenbusch                 | „   | Österreicher           | „   | 6. Okt., Trauben gesund                                      | „   | Weiß                                       | 67,0                                | 1,18                        |



[illegible]



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                         | Bodenart und Düngung              | Traubensorte         | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--|-----------------------------------|----------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 171          | Königsbach, Bender                         | Steiniger Boden, Stalldünger      | Riesling und Franken | Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                                   | 6. Okt., Wurmfaule   | Feuchter Sommer   | Weiß                                     | 81,5                                | 1,06                        |
| 172          | „ Mühlweg                                  | Sandboden, Stalldünger            | Franken und Traminer | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln                                | 6. Okt., Trauben unreif                                      | „   | „  | 82,5                                | 0,87                        |
| 173          | „ Haardt                                   | Lehmboden, Stalldünger            | Riesling und Franken | „   | 8. Okt., Trockenfaule  | „   | „  | 93,1                                | 1,00                        |
| 174          | „ Allmühle                                 | Sandboden, Stalldünger            | Franken              | Keine   | 9. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 86,4                                | 0,96                        |
| 175          | „ unbekannt                                | Unbekannt                         | Portugieser          | „   | Unbekannt  | Unbek.  | Rot                                      | 75,0                                | 1,20                        |
| 176          | Landau, Löhl                               | Lettenboden, Stalldünger          | Österreicher         | Peronospora, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                         | 6. Okt., Sauerfaule  | Feuchtes Sommerwetter   | Weiß                                     | 72,5                                | 1,28                        |
| 177          | „ „  | „                                 | „                    | „   | „  | „   | „  | 70,0                                | 1,15                        |
| 178          | Lauterecken, Schäfersberg                  | Schieferboden, Stalldünger        | Gemischter Satz      | Peronospora, unbekannt  | 16. Okt., Trauben gesund                                     | Ungünst. Sommerwetter   | „  | 74,6                                | 0,80                        |
| 179          | „ unbekannt                                | „                                 | „                    | „   | „  | „   | „  | 70,6                                | 0,88                        |
| 180          | „ Oberberg                                 | Lehmboden, unbekannt              | „                    | „   | 14. Okt., Trauben gesund                                     | „   | „  | 75,2                                | 0,90                        |
| 181          | Leinsweiler, Kirchholz, unten am Neukastel | Sandboden                         | Österreicher         | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln                      | 10. Okt.   | Hagel   | „  | 56,2                                | 1,30                        |
| 182          | „ Gembs                                    | Kalkboden mit Sand                | „                    | „   | „ Trauben gesund   | Gutes Herbstwetter  | „  | 61,0                                | 1,31                        |
| 183          | „ Bergwingert                              | Kalk mit Lettenboden              | Gemischter Satz      | „   | „  | „   | „  | 68,2                                | 1,13                        |
| 184          | Leistadt, Eichelberg                       | Sand- und Lehmboden, Stalldünger  | Portugieser          | Keine   | 4. Okt., Trauben gesund                                      | Feuchtes Sommerwetter   | Rot                                      | 70,0                                | 1,24                        |
| 185          | „ Hinter der Kirche                        | Lettenboden, Stalldünger          | „                    | „   | 5. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 57,5                                | 1,36                        |
| 186          | „ Felsenbergerhang                         | Kalk mit Lettenboden, Stalldünger | Österreicher         | „   | 16. Okt., Trauben gesund                                     | „   | Weiß                                     | 82,3                                | 0,98                        |
| 187          | „ Vorderer Höbel                           | „                                 | Gemischter Satz      | „   | „  | „   | „  | 76,7                                | 0,91                        |
| 188          | „ Mönchberg                                | „                                 | Österreicher         | „   | „  | „   | „  | 68,0                                | 1,21                        |
| 189          | „ unbekannt                                | Kalk- und Mergelboden             | „                    | „   | „  | „   | „  | 70,5                                | 1,08                        |
| 190          | Maikammer, Eulbusch                        | Lehmboden, ungedüngt              | Portugieser          | Peronospora, Heu- und Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                | 19. Sept., Trockenfaule                                      | Naßkaltes Wetter  | Rot                                      | 69,0                                | 1,48                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage    | Bodenart und Düngung               | Traubensorte    | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 191          | Maikammer, Hitschbach | Sandboden, ungedüngt               | Portugieser     | Peronospora, Heu- und Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                | 19. Sept., trockenfaul                                       | Naßkaltes Wetter  | Rot                                      | 69,0                                | 1,32                        |
| 192          | „ Mundrecht           | Lettenboden, Stalldüngung          | Franken         | „   | 30. Sept., Wurmfaule   | Feuchter Sommer   | Weiß                                     | 76,3                                | 1,10                        |
| 193          | „ Oberer Dürkheimer   | Sandboden, ungedüngt               | „               | „   | 30. Sept., Trauben gesund                                    | „   | „  | 68,0                                | 1,10                        |
| 194          | „ Sau                 | Lehmboden, künstl. Dünger          | Sylvaner        | Wurmfaule, Spritzen und Schwefeln   | 22. Sept., Wurmfaule   | „   | „  | 64,0                                | 1,45                        |
| 195          | „ Leber               | Leichter Boden, künstlicher Dünger | „               | „   | 28. Sept., Wurmfaule   | „   | „  | 71,0                                | 1,32                        |
| 196          | „ Immengarten         | Letten- und Kiesboden, Stalldünger | Gemischter Satz | „   | 29. Sept., Wurmfaule   | „   | „  | 75,0                                | 1,37                        |
| 197          | Wörzheim, Fürstweg    | Lehm mit Lettenboden, Kunstdünger  | Österreicher    | Peronospora, Oidium, Heu- und Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln               | 8. Okt., Sauerfaule  | Hagelschlag, 3mal   | „  | 68,2                                | 1,33                        |
| 198          | „ Dörfel              | „                                  | „               | „   | 7. Okt., Trauben ziemlich gesund                             | „   | „  | 56,0                                | 1,44                        |
| 199          | „ Ifern               | Lehmboden, Stalldünger             | „               | „   | „  | „   | „  | 55,9                                | 1,50                        |
| 200          | Mußbach, Spiegel      | „                                  | Franken         | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 29. Sept.  | Einmaliger Hagelschlag  | „  | 72,0                                | 1,22                        |
| 201          | „ Stecken             | „                                  | „               | „   | 29. „  | „   | „  | 78,0                                | 1,40                        |
| 202          | „ Rappel              | Sandboden, Stalldünger             | „               | „   | 30. „  | „   | „  | 69,0                                | 1,44                        |
| 203          | „ Kirschgraben        | „                                  | „               | „   | 30. „  | „   | „  | 67,0                                | 1,22                        |
| 204          | „ Maulott             | „                                  | Portugieser     | „   | 23. „ Wurmfaule  | Hagelschlag, feuchter Sommer  | Rot                                      | 70,7                                | 1,23                        |
| 205          | „ Katzenhauer         | Lehmboden, Stalldünger             | „               | „   | „  | „   | „  | 73,0                                | 1,45                        |
| 206          | „ Haide               | Sandboden, unbekannt               | Unbekannt       | „   | „  | „   | Weiß                                     | 74,0                                | 1,18                        |
| 207          | „ unbekannt           | Kies- und Lettenboden, Stalldünger | Portugieser     | „   | 22. Sept., Sauerfaule  | Hagelschlag   | Rot                                      | 75,9                                | 1,36                        |
| 208          | „ „                   | „                                  | Österreicher    | „   | 29. Sept., Sauerfaule  | „   | Weiß                                     | 69,6                                | 1,22                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung            | Traubensorte          | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 209          | Mußbach, Katzenhauer        | Tonboden, Stalldünger           | Franken               | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 5. Okt., Wurmfaule   | Hagel-schlag  | Weiß                                       | 72,0                                | 1,36                        |
| 210          | „ Großwiese                 | „                               | „                     | „   | „  | Unbekannt   | „  | 78,5                                | 1,21                        |
| 211          | „ Hasenstein u. Büschelsweg | Lehm- und Kiesboden             | Österreicher          | „   | 2. Okt., Sauerfaule  | „   | „  | 67,0                                | 1,27                        |
| 212          | Neustadt, Lang              | Lehmboden, Stalldüngung         | „                     | Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                            | 1. Okt., Trockenfaule  | Hagel-schlag  | „  | 62,0                                | 1,36                        |
| 213          | „ Guckinsland               | Schwerer Kiesboden, Stalldünger | Portugieser           | „   | 25. Sept., Sauerfaule  | Feuchter Sommer   | Rot  | 80,5                                | 1,20                        |
| 214          | „ Winterberg                | Unbekannt                       | „                     | „   | „  | Hagel-schlag  | „  | 62,0                                | 1,27                        |
| 215          | „ Haag                      | Lehmboden, Stalldünger          | Österreicher          | „   | „  | Feuchter Sommer   | Weiß                                       | 58,0                                | 1,08                        |
| 216          | „ Maulott                   | „                               | Gemischter Satz       | „   | „  | „   | „  | 73,0                                | 1,09                        |
| 217          | „ Guckinsland               | Kiesboden, Stalldünger          | „                     | „   | „  | „   | „  | 78,0                                | 1,16                        |
| 218          | Niederhorbach, Pfarrwingert | Lehmboden, Stalldünger          | Gutedel, Österreicher | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 7. Okt., Trockenfaule  | „   | „  | 64,5                                | 1,32                        |
| 219          | „ Langenwingert             | „                               | Österreicher          | „   | 7. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 65,0                                | 1,25                        |
| 220          | „ Pennelsberg               | Lehmboden                       | „                     | „   | „  | „   | „  | 49,0                                | 1,22                        |
| 221          | „ Alte Hohl Nussdorf        | Lettenboden, Stalldünger        | Gemischter Satz       | „   | „  | „   | „  | 69,5                                | 1,36                        |
| 222          | „ Kleine Hohl               | Lehmboden, Stalldünger          | Österreicher          | „   | 7. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 70,0                                | 1,18                        |
| 223          | „ Fuchsloch                 | „                               | „                     | „   | 6. Okt., Wurmfaule   | „   | „  | 67,5                                | 1,23                        |
| 224          | „ Godramsteinerweg          | „                               | „                     | „   | 6. Okt., Trauben gesund, aber unreif                         | „   | „  | 60,0                                | 1,50                        |
| 225          | Oberrotterbach, Diesbach    | Kalksteinboden                  | Gemischter Satz       | Peronospora, Oidium, Spritzen und Schwefeln                                   | 13. Okt., Trauben gesund                                     | Gutes Herbstwetter  | „  | 60,5                                | 1,00                        |
| 226          | „ Springberg                | Lehmboden                       | „                     | „   | 13. Okt., Wurmfaule  | „   | „  | 75,0                                | 1,04                        |
| 227          | Odenbach a. Gl., Bornberg   | „ Stalldünger                   | „                     | „   | 19. Okt., Wurmfaule  | „   | Schiller                                   | 65,0                                | 1,11                        |
| 228          | „ Bennerberg                | Schieferboden, Stalldünger      | „                     | „   | „  | „   | „  | 75,5                                | 0,87                        |
| 229          | „ Kellersberg               | Kalksteinbod., Stalldünger      | Gutedel, Österreicher | „   | 12. Okt., Trockenfaule                                       | „   | Weiß                                       | 76,0                                | 0,98                        |
| 230          | „ Hübel                     | Lehmboden                       | Österreicher          | „   | „  | „   | „  | 60,7                                | 1,30                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                           | Bodenart und Düngung               | Traubensorte                   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|--|------------------------------------|--------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 231          | Rhodt, Weyherweg                             | Kalk- und Lettenboden, Stalldünger | Gemischter Satz                | Peronospora, Springwurm, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                        | 29. Sept.  | Feuchtes Sommerwetter   | Weiß                                       | 67,5                                | 1,58                        |
| 232          | „ Großer Nußbaum                             | Lehmboden, Stalldünger             | Österreicher                   | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 1. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 57,0                                | 1,60                        |
| 233          | „ Rheinkunzen                                | „                                  | Gemischter Satz                | „   | 2. Okt., Trauben gesund                                      | „   | „  | 70,0                                | 1,27                        |
| 234          | „ Kastanienberg                              | Sand- und Kiesboden                | Portugieser                    | Lederbeerenkrankheit, Oidium, Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe      | 23. Sept., Wurmfräule  | „   | Rot  | 63,5                                | 1,42                        |
| 235          | „ Kalkgrube                                  | Lehm- und Kalkboden                | Österreicher                   | Lederbeerenkrankheit, Oidium, Peronospora, Nikotin-Spritzungen                | 23. Sept., Trauben gesund                                    | „   | Weiß                                       | 65,0                                | 1,45                        |
| 236          | Roßbach, Immerts-<br>häuser,<br>Wingertsberg | Unbekannt                          | Unbekannt                      | Unbekannt   | Unbekannt  | Un-<br>bekannt  | „  | 61,0                                | 0,80                        |
| 237          | „ Hahnenbach                                 | „                                  | „                              | „   | „  | „   | „  | 68,5                                | 0,83                        |
| 238          | Roschbach,<br>Morgen                         | Lehmboden,<br>Stalldünger          | Österreicher<br>und<br>Franken | Peronospora,<br>Spritzen mit<br>Bordelaiser-<br>brühe                         | 10. Okt.,<br>Trauben<br>gesund                               | Feuchte<br>Witte-<br>rung,<br>Hagel-<br>schlag                      | „  | 77,4                                | 0,91                        |
| 239          | „ Hinter-<br>wingert                         | „                                  | „                              | „   | „  | „   | „  | 76,8                                | 1,01                        |
| 240          | „ Hinter-<br>gewann                          | „                                  | „                              | „   | „  | „   | „  | 70,8                                | 1,11                        |
| 241          | Ruppertsberg,<br>Kreuz                       | Steinrassel,<br>Stalldünger        | Riesling und<br>Franken        | „   | „  | Kalte<br>Nächte   | „  | 86,2                                | 0,94                        |
| 242          | „ Linsenbusch                                | Unbekannt,<br>Stalldünger          | Franken und<br>Traminer        | „   | 11. Okt.,<br>Trauben<br>gesund                               | „   | „  | 75,7                                | 0,99                        |
| 243          | Sausenheim,<br>Gundes-<br>brunnen            | „                                  | Österreicher                   | Keine   | 23. Okt.,<br>Trauben<br>gesund                               | Nasses<br>Sommer-<br>wetter   | „  | 64,0                                | 1,04                        |
| 244          | Schweigen,<br>Am Bergel                      | „                                  | Burgunder                      | Peronospora,<br>Spritzen mit<br>Bordelaiser-<br>brühe                         | 3. Okt.,<br>Trauben<br>gesund                                | „   | Rot  | 64,2                                | 1,02                        |
| 245          | „ Käsberg                                    | „                                  | Gemischter<br>Satz             | „   | „  | „   | Weiß                                       | 83,0                                | 1,18                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage               | Bodenart und Düngung                     | Traubenmost               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|----------------------------------|--|---------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 246          | Schweigen, Leimbach              | Unbekannt, Stalldünger                   | Gemischter Satz           | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 5. Okt., Trauben gesund                                      | Nasses Sommerwetter   | Weiß                                       | 59,0                                | 1,31                        |
| 247          | Schwegenheim, Unbekannt          | "  | Portugieser               | Unbekannt   | 21. Sept.  | Un- günstiger Sommer  | Rot  | 61,6                                | 1,71                        |
| 248          | " Germers- heimer Straße         | "  | Gemischter Satz           | Sauerwurm, Peronospora, Spritzen u. Schwefeln                                 | 8. Okt.  | "   | Weiß                                       | 67,5                                | 1,24                        |
| 249          | " Schlittweg u. Ludeweg          | "  | "                         | "   | 9. "   | "   | "  | 70,0                                | 1,39                        |
| 250          | Sieboldingen, Sommerseite        | "  | Österreicher und Gutedel  | Peronospora, Oidium, Heu- und Sauerwurm                                       | 1. Okt. Trockenfäule   | 2 maliger Hagel- schlag   | "  | 67,0                                | 1,22                        |
| 251          | " Winterseite                    | Unbekannt                                | "                         | " Spritzen u. Schwefeln   | "  | "   | "  | 63,0                                | 1,49                        |
| 252          | Ungstein, Roterd                 | Lehmboden, Stall- und künstlicher Dünger | Portugieser               | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 30. Sept., Trauben gesund                                    | Un- bekannt   | Rot  | 87,5                                | 1,35                        |
| 253          | " Unbekannt                      | "  | "                         | "   | "  | "   | "  | 74,0                                | 1,24                        |
| 254          | " Weilberg                       | Letten- und Kiesboden, Stalldünger       | Österreicher mit Riesling | "   | 10. Okt., Trauben gesund                                     | "   | Weiß                                       | 90,7                                | 1,05                        |
| 255          | " Diemes                         | Sandboden                                | "                         | "   | "  | "   | "  | 77,6                                | 1,18                        |
| 256          | Venningen, Trappenweg, Dornhecke | Lehmboden, Stalldünger                   | Österreicher              | Wurm- und Lederbeeren- fäule  | 2. Okt., Trauben gesund                                      | 1 maliger Hagel- schlag   | "  | 53,5                                | 1,67                        |
| 257          | " Unbekannt                      | "  | "                         | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 5. Okt., Wurm- fäule   | Feuchte Witterung   | "  | 68,0                                | 1,37                        |
| 258          | Wachenheim, Rennacker            | Gemischter Boden, Stalldünger            | Portugieser               | "   | 22. Sept., teilweise Wurm- fäule                             | "   | Rot  | 65,5                                | 1,41                        |
| 259          | " Mittelberg                     | "  | "                         | "   | "  | "   | "  | 85,5                                | 1,35                        |
| 260          | " Neuberg                        | "  | Österreicher              | "   | "  | "   | Weiß                                       | 77,5                                | 1,00                        |
| 261          | " Oberstnest                     | Lettenboden, Stalldünger                 | Österreicher und Riesling | "   | "  | "   | "  | 98,0                                | 0,98                        |
| 262          | " Kämmer- berg                   | Sandboden, Stalldünger                   | Österreicher              | Keine   | 9. Okt.  | "   | "  | 81,8                                | 0,84                        |
| 263          | Walsheim, Langenbach             | Unbekannt, Stalldünger                   | Franken                   | Peronospora, Lederbeeren- krankheit   | 6. Okt.  | Starker Hagel- schlag im Juli                                       | "  | 64,5                                | 1,31                        |
| 264          | " Altkammert                     | "  | "                         | "   | "  | "   | "  | 62,0                                | 1,31                        |
| 265          | Wolfstein, Eisenknopf            | Unbekannt                                | Unbekannt                 | Unbekannt   | Mitte Okt.   | —   | "  | 67,8                                | 1,06                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung   | Traubensorte    | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 266          | Wolfstein, Bahnhof und Eisenknopf | Unbekannt              | Unbekannt       | Unbekannt   | Mitte Okt.   | —   | Weiß                                       | 67,2                                | 0,87                        |
| 267          | Weisenheim a. Bg., Neuweg         | Lehmboden, Stalldünger | Portugieser     | Peronospora   | 5. u. 6. Okt.  | —   | Rot  | 64,0                                | 1,44                        |
| 268          | Weisenheim a. S., Geiersberg      | Sandboden, Stalldünger | „               | Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe                                    | 23. Sept.  | Un-<br>günstiges Sommer-<br>wetter                                  | „  | 68,0                                | 1,28                        |
| 269          | „ Klotz                           | „                      | „               | „   | „  | „   | „  | 62,0                                | 1,55                        |
| 270          | „ Aspern                          | „                      | Riesling        | „   | „  | „   | Weiß                                       | 68,7                                | 1,38                        |
| 271          | „ Geyersberg                      | „                      | „               | „   | „  | „   | „  | 72,5                                | 1,30                        |
| 272          | Wollmesheim, Neuberg              | Lehmboden, Stalldünger | Österreicher    | Peronospora, Spring- und Sauerwurm  | 7. Okt., Trauben gesund                                      | Hagel-<br>schlag<br>3mal  | „  | 62,5                                | 1,45                        |
| 273          | „ Lenshecken                      | „                      | Gutedel         | „   | „  | „   | „  | 74,0                                | 0,95                        |
| 274          | „ Mütterle                        | „                      | Gemischter Satz | „   | „  | „   | „  | 70,2                                | 1,16                        |
| 275          | Zell, mittl. Lage                 | Unbekannt              | Unbekannt       | Unbekannt   | Unbekannt  | Un-<br>bekannt  | „  | 70,6                                | 0,81                        |

Wie bei früheren Berichten möge im Anschlusse an die Haupttabelle an dieser Stelle eine übersichtliche Zusammenstellung der konstatierten Oechslegrade und der Gehalte an freien Säuren nach bestimmten Abstufungen Platz finden.

A. Oechslegrade = spez. Gewicht bei 15° C. Es wurden konstatiert:

|                     |                  |          |        |
|---------------------|------------------|----------|--------|
| unter 40° Oechsle   | bei keiner Probe | =        | — %    |
| zwischen 40 und 50° | „ 3 Proben       | =        | 1,1 „  |
| „ 50 „ 60°          | „ 23 „           | =        | 8,4 „  |
| „ 60 „ 70°          | „ 109 „          | =        | 39,6 „ |
| „ 70 „ 80°          | „ 88 „           | =        | 32,0 „ |
| „ 80 „ 90°          | „ 31 „           | =        | 11,3 „ |
| „ 90 „ 100°         | „ 12 „           | =        | 4,4 „  |
| „ 100 „ 110°        | „ 7 „            | =        | 2,5 „  |
| über 110°           | „ 2 „            | =        | 0,7 „  |
| 275 Proben          |                  | 100,00 % |        |

Zur Begründung der oben versuchten Qualifizierung der 1908er Moste möge die Tatsache angeführt werden, daß von den untersuchten 275 Mosten nur 3 Proben = 1,1% ein Mostgewicht zwischen 40 und 50° Oechsle aufweisen, während die Zahl der Proben mit einem Mostgewichte zwischen 60 und 80° Oechsle 197 = rund 72% beträgt. Die 9 Proben mit Mostgewichten über 100° Oechsle beziehen sich auf Moste aus den bevorzugten Lagen von Deidesheim und Forst.



B. Freie Säuren. Es wurden konstatiert pro 100 ccm Most:

|                        |                        |   |         |
|------------------------|------------------------|---|---------|
| unter                  | 0,6 g bei keiner Probe | = | — %     |
| zwischen 0,6 und 0,8 g | „ 7 Proben             | = | 2,6 „   |
| „ 0,8 „ 1,0 g          | „ 50 „                 | = | 18,2 „  |
| „ 1,0 „ 1,5 g          | „ 203 „                | = | 73,8 „  |
| „ 1,5 „ 2,0 g          | „ 15 „                 | = | 5,4 „   |
| über 2,0 g             | „ keine „              | = | — „     |
|                        | 275 Proben             |   | 100,00% |

Für die Charakteristik der 1908er Pfälzer Moste inbezug auf ihre Qualität ist aus der vorstehenden Übersicht nur der Umstand bemerkenswert, daß von den untersuchten 275 Mosten des Jahres 1908 der weitaus größte Teil, nämlich 203 Proben = 73,8% der untersuchten Moste, einen Gehalt an freier Säure zwischen 1,0 und 1,5 g in 100 ccm Most aufweist. Die Zahl der Proben mit weniger als 1,0 g freier Säure ist gering; noch geringer dagegen die Zahl der Proben mit mehr als 1,5 g freier Säure. Moste mit über 2,0 g freier Säure in 100 ccm Most fanden sich überhaupt nicht.

Die untersuchten 275 Proben setzen sich zusammen aus:

- 223 Weißmosten,
- 5 Schillermosten,
- 47 Rotmosten.

Im Anschlusse hieran sei noch darauf hingewiesen, daß in dem Herbste 1908 von der Untersuchungsanstalt Speyer, gemeinsam mit der Obst- und Weinbauschule in Neustadt/H. Gärungsversuche in größerem Maßstabe über den Säurerückgang in den Weinen begonnen wurden, worüber bis zum Herbst dieses Jahres Bericht erstattet werden wird. Die nicht unbedeutenden Mittel für Durchführung dieser Versuche leistet das Kgl. Staatsministerium des Innern.

### 3. Königreich Sachsen.

Beiträge sind nicht eingegangen.

### 4. Württemberg.

Bericht der Königl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg.  
Prof. Dr. R. Meißner.

Die Reben haben in Württemberg den Winter 1907/08 sehr gut überstanden, so daß im Frühjahr 1908 im allgemeinen gutes Tragholz vorhanden war. Im April wurde die Vegetation der Reben infolge der unfreundlichen Witterung wesentlich zurückgehalten, was nicht als ein Fehler zu betrachten ist. Im Mai entwickelten sich



die jungen Triebe nach Eintritt warmer Witterung recht gut, und der Fruchtansatz war, mit wenigen Ausnahmen (Taubertal), ein reichlicher und zufriedenstellender. Anfangs Juni trat aber ein Rückschlag in der Witterung ein, im Rems- und Jagsttale erfolgten Hagelschlag und Verschlemmungen der Weinberge, wie schon einmal strichweise anfangs Mai sowohl im Ober-, als auch im Unterlande. Die Rebenblüte setzte gegen den 12. und 13. Juni in den besseren Weinbergslagen des Landes ein, in den mittleren und geringeren Lagen allgemein Mitte Juni, und zeigte einen regelmäßigen und raschen Verlauf, so daß für das Jahr 1908 zu dieser Zeit gute Herbstaussichten vorhanden waren.

Allein infolge der zwischen dem 20. und 24. Juni niedergegangenen Regengängen entwickelte sich an den schnell gewachsenen Blättern und jungen Trauben plötzlich die *Peronospora* stellenweise so stark, daß dadurch der zu erwartende Herbst-ertrag wesentlich geschmälert wurde. Ein zweiter Ansturm dieses Pilzes auf die Rebenblätter und Trauben zeigte sich nach den am 8. und 9. Juli stattgehabten reichlichen Niederschlägen, und die verhängnisvollen Folgen blieben nicht aus. Aus anderen Gegenden des Landes, so namentlich aus der Stuttgarter bis Eßlinger Gegend, konnte glücklicherweise nur ein geringeres Auftreten dieses gefährlichen Rebschädlinges gemeldet werden. Um diese Zeit trat auch hier und dort der echte Mehltau und der Heuwurm schädigend auf. Bis Anfang August hatten sich die Trauben sehr schnell entwickelt und waren im allgemeinen ausgewachsen. Auch die Holzreife vollzog sich sehr zeitig, so daß für das Jahr 1909 gute Vorbedingungen geschaffen waren. Das *Oidium* trat in diesem Monat an vielen Orten auf den ausgewachsenen Trauben noch auf. Die Witterung in der zweiten August- und ersten Septemberhälfte war für die weitere Entwicklung der Trauben sehr ungünstig, und der Sauerwurm konnte dabei sein Zerstörungswerk vielfach verrichten. Man hoffte in Weingärtnerkreisen sehnüch- tigt auf warmes und trockenes Wetter, das auch in der zweiten Septemberwoche prächtig einsetzte und bis Mitte Oktober anhielt. Hierdurch war es einzig und allein möglich, daß in die Trauben noch viel Zucker wanderte und die Mostgewichte im allgemeinen als recht gute zu bezeichnen waren. Am 19. Oktober trat ein heftiger Frost ein, der mehrere Tage hindurch anhielt in seiner Heftigkeit und das Blattwerk der Reben vorzeitig vernichtete. Zum Teil mußten die wie Stein gefrorenen Trauben gelesen werden. Eine nennenswerte Schädigung der Qualität der Maischen und Weine ist hierdurch aber nicht hervorgerufen worden.

Von den für die amtliche Moststatistik zu untersuchenden Naturtraubensäften wurden nicht nur solche guter, sondern auch mittlerer und geringerer Qualität ausgesucht, um zu sehen, innerhalb welcher Grenzen sich die Mostgewichte und die Säuregehalte bewegen. Die Traubensäfte wurden zum Teil vom Berichterstatter, zum Teil vom 1. Assistenten der Versuchsanstalt, Dr. Christian Schätzlein, an Ort und Stelle den Bütten entnommen, so daß also nicht etwa Traubensäfte zur Untersuchung vorlagen, die aus den besten Beeren eines Weinberges gewonnen wurden. Die Ergebnisse der vorgenommenen Untersuchungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.



Von den untersuchten 107 Traubensäften zeigten ein Oechslegewicht:

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| zwischen 60— 69 Grad | 5 Traubensäfte, |
| „ 70— 79 „           | 19 „            |
| „ 80— 89 „           | 57 „            |
| „ 90— 99 „           | 21 „            |
| „ 100—110 „          | 4 „             |
| „ 110—119 „          | 1 „             |

Nach dem Säuregehalte geordnet, zeigten einen solchen

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| zwischen 0,4—0,49 ‰ Gesamtsäure | 2 Traubensäfte, |
| „ 0,5—0,59 ‰                    | 9 „             |
| „ 0,6—0,69 ‰                    | 9 „             |
| „ 0,7—0,79 ‰                    | 19 „            |
| „ 0,8—0,89 ‰                    | 21 „            |
| „ 0,9—0,99 ‰                    | 17 „            |
| „ 1,0—1,09 ‰                    | 11 „            |
| „ 1,1—1,19 ‰                    | 10 „            |
| „ 1,2—1,29 ‰                    | 6 „             |
| „ 1,3—1,39 ‰                    | 2 „             |
| „ 1,4—1,49 ‰                    | 1 „             |

Zum Vergleiche seien die Zahlen der Traubensäfte des Jahres 1907 hier noch einmal angegeben. Damals zeigten von 91 untersuchten Traubensäften ein Oechslegewicht:

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| zwischen 60—69 Grad | 5 Traubensäfte, |
| „ 70—79 „           | 33 „            |
| „ 80—89 „           | 46 „            |
| „ 90—99 „           | 7 „             |

Und nach dem Säuregehalt geordnet, zeigten einen solchen

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| zwischen 0,5—0,59 ‰ Gesamtsäure | 1 Traubensaft,  |
| „ 0,6—0,69 ‰                    | 8 Traubensäfte, |
| „ 0,7— 0,79 ‰                   | 22 „            |
| „ 0,8—0,89 ‰                    | 23 „            |
| „ 0,9—0,99 ‰                    | 14 „            |
| „ 1,0—1,09 ‰                    | 10 „            |
| „ 1,1—1,19 ‰                    | 6 „             |
| „ 1,2—1,29 ‰                    | 7 „             |

Hieraus geht hervor, daß dank der unerwarteten, prächtigen Herbstwitterung die Reife der Trauben im allgemeinen eine vollendete wurde, was sich aus den hohen Oechslegewichten und niederen Säuregehalten kund gibt. Allerdings dürfte der 1908er Wein trotzdem die Qualität der 1907er nicht erreichen; man wird ihm den schlechten August und den schlechten Anfang des Monats September anmerken.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren<br>(g in 100 cem) |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|--|---|---|---|--|--------------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|--|---|---|---|--|--------------------------------|

I. Oberes Neckartal.

|   |                          |                                     |  |   |                     |                             |      |      |      |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--|---|---------------------|-----------------------------|------|------|------|
| 1 | Metzingen, südöstl. Lage | Jurensis-mergel, Stalldünger        | Elbling, Gut edel und Sylvaner                               | Peronospora und Oidium, gespritzt und geschwefelt | 16. Oktober, gesund | Günstig mit Ausnahme August | Weiß | 70,0 | 0,92 |
| 2 | "                        | Schwerer Schieferboden, Stalldünger | Portugieser, Malvasier, Gut edel, Clevner und Schwarriesling | "   | "                   | "                           | Rot  | 73,5 | 0,92 |

II. Unteres Neckartal.

|    |  |  |   |   |                                  |                             |      |      |      |
|----|--|--|---|---|----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| 3  | Untertürkheim Berglage                         | Lehmboden, Stalldünger                                 | Portugieser   | Oidium und Sauerwurm leicht aufgetreten, gespritzt und geschwefelt    | 10. Oktober, keine Fäule         | Günstig mit Ausnahme August | Rot  | 88,8 | 0,80 |
| 4  | " Mönchberg, süd. Lage                         | Lehmboden, alle 4 Jahre Stalldünger                    | Gemischt Weißgewächs                                | 3 mal mit Erfolg gespritzt und geschwefelt                            | 23. u. 24. Okt., keine Fäule     | "                           | Weiß | 88,6 | 0,57 |
| 5  | "  | Keuperboden, alle 4 Jahre Stalldünger                  | Gemischt Rotgewächs                                 | "   | 24.—26. Okt., keine Fäule        | "                           | Rot  | 89,7 | 0,68 |
| 6  | " süd. und südwestl. Berglage                  | Keuper und brauner Sandstein, Stalldünger alle 4 Jahre | Weißriesling  | "   | 27. u. 28. Okt., keine Fäule     | "                           | Weiß | 83,0 | 0,59 |
| 7  | "  | "  | Trollinger  | "   | 28.—30. Okt., keine Fäule        | "                           | Rot  | 88,5 | 0,92 |
| 8  | Cannstatt, (Pragweinberge), südwestl. Berglage | Keuper, Tonboden, Stalldünger                          | Gemischt Rotgewächs                                 | Peronospora, etwas Oidium u. Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt     | 28. u. 29. Okt., etwas Edelfäule | "                           | "    | 85,0 | 0,68 |
| 9  | "  | "  | Weißriesling  | "   | 27. Oktober, Edelfäule           | "                           | Weiß | 84,5 | 0,64 |
| 10 | "  | "  | Gemischt Weißgewächs                                | "   | 26. u. 27. Okt., Edelfäule       | "                           | "    | 82,0 | 0,54 |
| 11 | " südwestl. Berglage                           | Mergel, Stalldünger mit Erde                           | Rot gemischt, hauptsächlich Trollinger und Sylvaner | 3 mal gespritzt, 4mal geschwefelt                                     | 14. Oktober, keine Fäule         | "                           | Rot  | 78,6 | 1,05 |
| 12 | "  | Keuper, Stalldünger                                    | Portugieser   | Peronospora, wenig Sauerwurm u. Oidium, mit Kupferkalkbrühe gespritzt | 12. Oktober, keine Fäule         | "                           | "    | 84,7 | 0,77 |
| 13 | Fellbach, nördl. mittl. Lage                   | Lehmig. Mergel Stalldünger und Erde abwechselnd        | Trollinger, etwas Riesling und Sylvaner             | 3 mal gespritzt, 5mal geschwefelt                                     | 13. Oktober, keine Fäule         | "                           | "    | 71,6 | 1,36 |
| 14 | " niedere südwestl. Lage                       | Lehmboden, alle 2 Jahre Stalldünger                    | Weißer Sylvaner                                     | 3 mal gespritzt, 4mal geschwefelt                                     | 14. Oktober, keine Fäule         | "                           | Weiß | 74,1 | 1,07 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung   | Traubensorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden                                       | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|--|---|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 15           | Fellbach, mittl. nord-westl. Lage       | Magerer Mergel, Stalldünger und Erde                         | $\frac{2}{3}$ Trollinger, $\frac{1}{3}$ Sylvaner, etw. Roturban | 4 mal gespritzt, 5mal geschwefelt   | 14. Oktober, keine Fäule                                     | Günstig mit Ausnahme August   | Rot  | 76,1  | 1,23                        |
| 16           | Mundelsheim, Käsberg, Südlage           | Muschelkalk, Stalldünger                                     | Trollinger  | Peronospora und Oidium, durch Spritzen und Schwefeln mit Erfolg bekämpft, etw. Sauerwurm                            | 19. Oktober, Edelfäule                                       | "   | "  | 83,0  | 0,95                        |
| 17           | "                                       | "  | Weißriesling  | "   | 22. Oktober, Edelfäule                                       | "   | Weiß                                       | 89,5  | 0,83                        |
| 18           | Lauffen a. N., südl. Berglage           | Muschelkalk, Stalldünger mit Superphosphat                   | Trollinger  | Peronospora und Oidium, durch 4 mal. Spritzen und Schwefeln erfolgreich bekämpft, durch Sauerwurm Ertrag vermindert | 12. Oktober, sehr viel Wurm und etwas Fäule                  | "   | Rot  | 89,0  | 1,10                        |
| 19           | " (Klostergut) südl. Berglage           | "  | "   | "   | 15. Oktober, sehr viel Wurm und etwas Fäule                  | "   | "  | 83,0  | 1,12                        |
| 20           | Heilbronn a. N., (Nordberg), südl. Lage | Tonboden, dieses Jahr nicht gedüngt                          | Schwarzriesling   | Krankheiten wurden rechtzeitig bekämpft durch Spritzen und Schwefeln  | 16. Oktober, Trauben gesund                                  | "   | "  | 90,5  | 0,71                        |
| 21           | "                                       | "  | Clevner   | "   | "  | "   | "  | 89,0  | 0,78                        |
| 22           | " (Tal)                                 | Tonboden, mit Stalldünger gedüngt                            | Trollinger  | Krankheiten wurden rechtzeitig bekämpft, die Stöcke wurden gegen die Rebschildlaus mit Drahtbürsten abgebürstet     | 22. Oktober, Edelfäule                                       | "   | "  | 86,5  | 0,95                        |
| 23           | " (Nordberg), südl. Lage                | Mergelboden, dieses Jahr nicht gedüngt                       | Weißriesling  | "   | 23. Oktober, Edelfäule                                       | "   | Weiß                                       | 88,2  | 0,71                        |
| 24           | Kleinbottwar, südl. Lage                | Keupermergel, teils Stalldünger, teils Mergelung             | Trollinger  | Peronospora und Oidium wurden wirksam bekämpft  | 24. u. 25. Okt., keine Fäule                                 | "   | Rot  | 93,6  | 0,82                        |
| 25           | "                                       | "  | Weißriesling  | "   | 25. Oktober, keine Fäule                                     | "   | Weiß                                       | 89,6  | 0,57                        |
| 26           | Beilstein, südl. Lage                   | Keupermergel, mit Stall- und Kunstdünger abwechselnd gedüngt | "   | Peronospora und Oidium heftig aufgetreten, gespritzt und geschwefelt  | 27. Oktober, Edelfäule                                       | "   | "  | 84,6  | 0,81                        |
| 27           | "                                       | "  | Trollinger  | "   | "  | "   | Rot  | 83,6  | 0,83                        |
| 28           | "                                       | "  | Weißriesling  | "   | 28. Oktober, Edelfäule                                       | "   | Weiß                                       | 67,1  | 0,83                        |
| 29           | "                                       | "  | Rot gemischt  | "   | "  | "   | Rot  | 80,6  | 0,96                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                        | Bodenart und Düngung                              | Traubensorte               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden                    | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|---|----------------------------|--|--|---|--|---|-----------------------------|
| 30           | Schozach, (Rotenberg) südl. Hang          | Schwerer Tonboden, Stalldünger alle 3 Jahre       | Portugieser                | Peronospora, Oidium, Sauerwurm, erstere wurden durch Spritzen und Schwefeln erfolgreich bekämpft | 14. Oktober, Edelfäule                                       | Günstig mit Ausnahme August   | Rot  | 85,4  | 1,10                        |
| 31           | "   | "   | Clevner                    | mit Erfolg 5 mal gespritzt und geschwefelt   | 19. Oktober, keine Fäule                                     | "   | "  | 90,0  | 0,93                        |
| 32           | "   | "   | Clevner und Schwarzrieslg. | "  | "  | "   | "  | 87,5  | 0,97                        |
| 33           | Eichelberg, südl. Berglage                | Tonboden, darunter Gips resp. Mergel, Stalldünger | Lemberger                  | Peronospora im Juni stark aufgetreten, mehrmals gespritzt und geschwefelt                        | 16. u. 17. Okt., keine Fäule                                 | "   | "  | 82,0  | 0,89                        |
| 34           | " (Friedrichshof), südl. Berglage         | Lehmiger Sandboden, darunter Mergel, Stalldünger  | Trollinger                 | "  | 19. Oktober, keine Fäule                                     | "   | "  | 80,0  | 0,85                        |
| 35           | Weinsberg, (Schemelsberg), südl. Berglage | Keupermergel, Stalldünger                         | Gemischt Weiß              | Peronospora und Oidium durch 4malig. Spritzen und Schwefeln bekämpft                             | 19. Oktober  | "   | Weiß                                       | 90,0  | 0,74                        |
| 36           | "   | "   | Sylvaner                   | "  | 16. Oktober  | "   | "  | 82,0  | 0,88                        |
| 37           | "   | "   | Lemberger                  | "  | 21. Oktober  | "   | Rot  | 94,0  | 0,70                        |
| 38           | "   | "   | Affentaler                 | "  | 21. Oktober  | "   | "  | 91,5  | 0,89                        |
| 39           | "   | "   | Müllerrebe                 | "  | 14. Oktober  | "   | "  | 84,9  | 0,90                        |
| 40           | "   | "   | Portugieser                | "  | 14. Oktober  | "   | "  | 103,3   | 0,74                        |
| 41           | " (Burgberg), südl. Berglage              | "   | Malvasier                  | Peronospora und Oidium durch 4malig. Spritzen und Schwefeln mit Erfolg bekämpft                  | 15. Oktober  | "   | Schill.                                    | 90,8  | 0,78                        |
| 42           | " (Schemelsberg), südl. Berglage          | "   | Sylvaner                   | "  | 15. Oktober  | "   | Weiß                                       | 74,7  | 0,81                        |
| 43           | "   | "   | Ruländer                   | "  | 15. Oktober  | "   | Rot  | 95,9  | 0,81                        |
| 44           | "   | "   | Trollinger                 | "  | 21. Oktober  | "   | "  | 93,2  | 1,10                        |
| 45           | "   | "   | Urban schwarz              | "  | 21. Oktober  | "   | "  | 100,0   | 1,04                        |
| 46           | "   | "   | Sylvaner blau              | "  | 21. Oktober  | "   | Schill.                                    | 100,0   | 0,56                        |
| 47           | " (Ranzenberg), südl. Lage                | "   | Weißriesling               | "  | 26. Oktober  | "   | Weiß                                       | 89,0  | 0,64                        |
| 48           | " (Burgberg), südl. Berglage              | "   | Traminer                   | "  | 26. Oktober  | "   | "  | 86,0  | 0,51                        |
| 49           | " (Schemelsberg), südl. Berglage          | "   | Weißriesling               | "  | 28. Oktober  | "   | "  | 90,0  | 0,69                        |
| 50           | "   | "   | Traminer                   | "  | 28. Oktober  | "   | "  | 90,1  | 0,49                        |



| Laufende Nr.  | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung                          | Traubensorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden    | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|---------------|-----------------------------------|---|---|--|--|---|---|--|-----------------------------|
| III. Remstal. |                                   |   |   |  |  |   |   |  |                             |
| 51            | Schorndorf, südöstl. geringe Lage | Leberkies, Stalldünger und Erde abwechselnd   | Weiß und blaue Sylvaner, blau Elbling, Trollinger, Weißriesling, Veltliner, Laska | Peronospora erfolgreich durch 3 maliges Spritzen bekämpft                        | 13. Okt., keine Fäule  | Günstig mit Ausnahme August   | Rot                                       | 66,5   | 0,98                        |
| 52            | Schnait, südöstliche Lage         | Keuper mit Sand alle 2 Jahre Stalldünger      | Sylvaner, Weißriesling, und wenig Trollinger                                      | Peronospora mit Erfolg bekämpft, 4 mal gespritzt, 1 mal geschwefelt              | 14. Okt., keine Fäule  | "   | Weiß                                      | 84,2   | 0,89                        |
| 53            | " südsüdöstliche Lage             | "   | Weiß und blaue Sylvaner, Weißriesling, Trollinger und Roturban                    | " 2 mal geschwef.  | "  | "   | Rot                                       | 74,7   | 0,97                        |
| 54            | "                                 | "   | Weiß Sylvaner u. Weißriesling   | 4 mal gespritzt, 3 mal geschwef.   | 12.—13. Okt., keine Fäule                                    | "   | Weiß                                      | 83,2   | 0,79                        |
| 55            | "                                 | "   | Weiß und blaue Sylvaner, Weißriesling, wenig Trollinger                           | 4 mal gespritzt, 1 mal geschwef.   | 14. Okt., keine Fäule  | "   | "   | 80,5   | 0,84                        |
| 56            | Stetten i. R., südwestl. Lage     | Leberboden und Erde, Stalldünger              | Portugieser   | Keine Krankheiten, 3 mal gespritzt und geschwefelt                               | 9.—10. Okt., keine Fäule                                     | "   | Rot                                       | 89,8   | 0,74                        |
| 57            | " südöstliche Lage                | Leberkies, alle 2 Jahre Stalldünger           | "   | Peronospora und Oidium stark aufgetreten, 3 mal gespritzt u. geschwefelt         | 12. Okt., Edelfäule  | "   | "   | 78,7   | 1,03                        |
| 58            | " südöstliche Berglage            | "   | Weißriesling  | 3 mal gespritzt, nicht geschwef.   | 24. Okt. keine Fäule   | "   | Weiß                                      | 90,6   | 0,55                        |
| 59            | " südliche Berglage               | Leberboden, Stalldünger alle 2 Jahre          | Gutedel   | 3 mal gespritzt, 3 mal geschwef.   | 23. Okt., keine Fäule  | "   | "   | 83,0   | 0,47                        |
| 60            | " (Steingrube) südl. Lage         | Leberboden, Stalldünger und Erde alle 3 Jahre | Weißsylvaner  | "  | 22. Okt., keine Fäule  | "   | "   | 89,0   | 0,59                        |
| 61            | "                                 | "   | Trollinger u. blaue Sylvaner  | "  | "  | "   | Rot                                       | 84,0   | 0,77                        |
| 62            | " südöstliche Lage                | Keuper, Stalldünger                           | Sylvaner und Weißriesling   | Peronospora u. Oidium durch 3 maliges Spritzen und Schwefeln mit Erfolg bekämpft | 21. u. 22. Okt.  | "   | Weiß                                      | 84,0   | 0,73                        |
| 63            | "                                 | "   | Trollinger  | "  | "  | "   | Rot                                       | 72,0   | 1,03                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung                | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren in 100 cem |
|--------------|------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|---|--|--|-------------------------|
| 64           | Kleinheppach, südwestl. Lage | Leberkies, alle 2 Jahre Stalldünger | Weiß und blaue Sylvaner, Portugieser und Roturban                  | Peronospora mit Erfolg bekämpft, 4 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt           | 14. Okt., keine Fäule  | Günstig mit Ausnahme August   | Rot  | 81,7   | 0,79                    |
| 65           | "                            | "                                   | Portugieser, wenig Sylvaner und Urban                              | Peronospora mit Erfolg bekämpft, 3 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt           | "  | "   | "  | 86,2   | 0,74                    |
| 66           | "                            | "                                   | Trollinger und Urban wenig blaue Sylvaner                          | Peronospora leicht aufgetreten, mit Erfolg bekämpft                           | 24. Okt., keine Fäule  | "   | "  | 104,5  | 0,96                    |
| 67           | "                            | "                                   | In der Hauptsache weiße Sylvaner                                   | "   | "  | "   | Weiß                                       | 97,5   | 0,53                    |
| 68           | Korb i. R., südl. Berglage   | "                                   | Gemischt Rot, vorherrschend Trollinger                             | 3 mal gespritzt, 2 mal geschwef.  | 13. Okt., keine Fäule  | "   | Rot  | 86,1   | 1,16                    |
| 69           | "                            | "                                   | Weiß gemischt, vorherrschend Sylvaner und Riesling                 | 3 mal gespritzt, 5 mal geschwef.  | "  | "   | Weiß                                       | 84,6   | 0,82                    |
| 70           | "                            | "                                   | Gemischt Rot vorherrschend Trollinger, Sylvaner u. etw. Affentaler | "   | "  | "   | Rot  | 81,1   | 1,04                    |
| 71           | "                            | "                                   | Sylvaner, Riesling, Trollinger                                     | "   | "  | "   | Schiller                                   | 81,6   | 1,12                    |

IV. Enztal.

|    |   |   |              |   |                          |                             |      |      |      |
|----|---|---|--------------|---|--------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| 72 | Hohenhaslach (Enztal), südl. Lage             | Keupermergel, Stalldünger                           | Trollinger   | Peronospora, Oidium, Sauerwurm, 5 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt  | 12. Okt.,                | Günstig mit Ausnahme August | Rot  | 80,0 | 1,04 |
| 73 | Eilfingerberg, südl. Berglage                 | Sandsteinboden, Stalldünger                         | Weißriesling | Gespritzt und geschwefelt,  | 26. Okt., keine Fäule    | "                           | Weiß | 84,1 | 0,73 |
| 74 | "   | Keuper, Stalldünger                                 | Trollinger   | "   | 24. Okt., keine Fäule    | "                           | Rot  | 81,1 | 0,99 |
| 75 | Steinbachhof, Gde. Gündelbach, südl. Berglage | Keuperboden, Stalldünger abwechselnd mit Mergel     | Portugieser  | Peronospora mit Erfolg bekämpft, 4 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt | 6. Okt., gesunde Trauben | "                           | "    | 85,0 | 0,98 |
| 76 | " südl. Lage                                  | Schwerer Keuper, Stalldünger abwechselnd mit Mergel | St. Laurent  | "   | 6. Okt., keine Fäule     | "                           | "    | 79,5 | 1,40 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                        | Bodenart und Düngung                            | Traubensorte                             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle, korrigiert) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|---|--|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 77           | Steinbachhof, Gde. Gündelbach, südl. Lage | Keuperboden, Stalldünger abwechselnd mit Mergel | Portugieser                              | Peronospora mit Erfolg bekämpft, 4mal gespritzt, 2 „ geschwefelt              | 12. Okt., Edelfäule  | Günstig, mit Ausnahme August  | Rot  | 92,9  | 0,71                        |
| 78           | „   | „   | Lemberger, Affentaler und blaue Sylvaner | Unter Peronospora gelitten, 4mal gespritzt, 2 „ geschwefelt                   | 13. Okt., Edelfäule  | „   | „  | 82,7  | 1,01                        |
| 79           | „   | „   | Weißriesling                             | „   | 20. Okt., teilweise Edelfäule                                | „   | Weiß                                       | 87,5  | 0,78                        |
| 80           | „   | „   | Trollinger                               | Unter Peronospora etwas gelitten, Oidium, 3mal gespritzt und geschwefelt      | 17. Okt., keine Fäule  | „   | Rot  | 79,5  | 1,15                        |
| 81           | Bietigheim, südl. Hang                    | Muschelkalk, Stalldünger                        | Trollinger, Weißriesling und Sylvaner    | Peronospora, Oidium, Sauerwurm, 3mal gespritzt, 4 „ geschwefelt               | 8. Okt.  | —   | Schill.                                    | 84,5  | 1,34                        |
| 82           | „   | „   | Gemischt, Weiß Gewächs                   | 4mal gespritzt, 3 „ geschwefelt   | „  | —   | Weiß                                       | 84,0  | 1,26                        |

V. Zabergäu.

|    |                              |                                     |   |  |                        |                              |      |      |      |
|----|------------------------------|-------------------------------------|---|--|------------------------|------------------------------|------|------|------|
| 83 | Kleingartach, südl. Lage     | Keupermergel, Stalldünger           | Sylvaner, Lemberger, Trollinger und Elbling | Peronospora, 3mal gespritzt, 2 „ geschwefelt                     | 14. Okt., Edelfäule    | Günstig, mit Ausnahme August | Rot  | 84,0 | 0,84 |
| 84 | „ Neuberg                    | „                                   | Sylvaner, Schwarriesling, Elbling           | Peronospora, 3mal gespritzt u. geschwefelt                       | „                      | „                            | „    | 79,0 | 0,92 |
| 85 | Neipperg, südliche Höhenlage | „                                   | Trollinger                                  | Peronospora, Oidium, durch 3mal. Spritzen und Schwefeln bekämpft | 21. Okt., keine Fäule  | „                            | „    | 86,0 | 0,80 |
| 86 | „ Schloßberg                 | „                                   | Sylvaner                                    | Sauerwurm, Peronospora, gegen welche 4mal gespritzt wurde        | 17.—19. Okt., Fäule    | „                            | Weiß | 80,4 | 1,23 |
| 87 | Brackenheim, bergige Lage    | „                                   | Lemberger, Trollinger, Elbling und Sylvaner | Peronospora, durch Spritzen bekämpft, Heu- und Sauerwurm         | 16. u. 17. Okt., Fäule | „                            | Rot  | 88,0 | 0,78 |
| 88 | Haberschlacht, bergige Lage  | Keupermergel, Tonboden, Stalldünger | Riesling, Sylvaner und Gutedel              | „  | 15.—17. Okt., Fäule    | „                            | Weiß | 73,0 | 0,84 |
| 89 | Bönnigheim, südl. Lage       | Sandsteinboden, Kies, Stalldünger   | Sylvaner, Elbling                           | Peronospora, 3mal gespritzt, 2 „ geschwefelt                     | 13. Okt., Fäule        | „                            | „    | 74,7 | 1,10 |
| 90 | „                            | Roter Kiesboden, Stalldünger        | Sylvaner, Lemberger                         | Peronospora, 3mal gespritzt                                      | „                      | „                            | Rot  | 73,3 | 1,01 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|---|-----------------------------|
|--------------|--------------------|----------------------|--------------|---|--|---|--|---|-----------------------------|

VI. Kocher- und Jagsttal.

|     |                                |  |   |  |                                |                              |      |       |      |
|-----|--------------------------------|--|---|--|--------------------------------|------------------------------|------|-------|------|
| 91  | Ingelfingen, südl. Berglage    | Muschelkalk, Stalldünger                                     | Sylvaner, Gutedel, Riesling und Muskateller | Gegen Peronospora 4—5 mal gespritzt, gegen Oidium geschwefelt  | 19. u. 20. Okt., Edelfäule     | Günstig, mit Ausnahme August | Weiß | 113,0 | 1,24 |
| 92  | "                              | "  | "   | "  | "                              | "                            | "    | 99,0  | 1,02 |
| 93  | "                              | "  | "   | "  | 21. Okt.                       | "                            | "    | 89,0  | 0,69 |
| 94  | Verrenberg, Südlage            | Keupermergel, alle 3 Jahre Stalldünger                       | Portugieser                                 | Peronospora stark aufgetreten, Oidium weniger stark, Heu- und Sauerwurm nicht bedeutend, gespritzt und geschwefelt | 9. Okt.                        | "                            | Rot  | 95,3  | 0,80 |
| 95  | "                              | "  | Gutedel                                     | "  | 22. Okt.                       | "                            | Weiß | 94,5  | 0,65 |
| 96  | "                              | "  | Sylvaner                                    | "  | 21. Okt.                       | "                            | "    | 87,0  | 0,66 |
| 97  | "                              | "  | Weißriesling                                | "  | 28. Okt.                       | "                            | "    | 87,0  | 0,67 |
| 98  | Jagsthausen, südwestl. Lage    | Muschelkalk, alle Jahre Kompost, alle 3 Jahre Stalldünger    | Gemischt Weiß                               | Keine Krankheiten, 4 mal gespritzt, 2 „ geschwefelt  | 12. Okt., keine Fäule          | "                            | "    | 74,3  | 1,19 |
| 99  | "                              | "  | Portugieser, Trollinger, Affentaler         | "  | "                              | "                            | Rot  | 75,3  | 1,24 |
| 100 | Züttlingen, (Daneneck) Südlage | Muschelkalk, Gipsmergel, abwechselnd Stalldünger und Kompost | Weißriesling                                | Peronospora wurde durch 6 mal. Spritzen erfolgreich bekämpft   | 22.—24. Okt., starke Edelfäule | "                            | Weiß | 83,5  | 0,81 |
| 101 | "                              | Muschelkalk, abwechselnd Stalldünger und Kompost             | Gutedel und Sylvaner                        | "  | 21. Okt.                       | "                            | "    | 79,5  | 0,76 |

VII. Taubertal.

|     |                         |                                  |                        |   |                           |                              |      |      |      |
|-----|-------------------------|----------------------------------|------------------------|---|---------------------------|------------------------------|------|------|------|
| 102 | Weikersheim, Karlsberg  | Muschelkalk, Stalldünger         | Süßrot (Tauberschwarz) | Peronospora trat wenig auf, dagegen wurde 4 mal gespritzt | 19. Okt., gesunde Trauben | Günstig, mit Ausnahme August | Rot  | 79,0 | 0,91 |
| 103 | "                       | "                                | Sylvaner und Gutedel   | "   | 21. Okt., gesunde Trauben | "                            | Weiß | 77,5 | 1,00 |
| 104 | " Schmecker             | Schwerer Lehm Boden, Stalldünger | "                      | "   | 23. Okt., gesunde Trauben | "                            | "    | 81,0 | 0,87 |
| 105 | Mergentheim (Herrental) | Muschelkalk, Stalldünger         | "                      | Peronospora und etwas Lederbeeren                         | 14.—16. Okt., Edelfäule   | "                            | "    | 64,3 | 0,96 |



| Laufende Nr.          | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung             | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| VIII. Bodenseegegend. |                                |                                  |  |   |  |   |  |   |                             |
| 106                   | Hemigkofen a. B., bergige Lage | Sand- und Kiesboden, Stalldünger | $\frac{4}{5}$ Dünnelbling<br>$\frac{1}{5}$ Dickelbling | Spuren von Peronospora mit Kupferkalkbrühe gespritzt                          | 6. Oktober, $\frac{1}{10}$ Edelfäule                         | Günstig mit Ausnahme August   | Weiß                                       | 67,6  | 1,24                        |
| 107                   | "                              | "                                | Dünnelbling, Dickelbling u. etw. Bodensee-burgunder    | "   | 6. Oktober   | "   | "  | 66,6  | 1,16                        |

### 5. Baden.

Bericht der Großherzoglichen landwirtschaftl. Versuchsanstalt Augustenberg.  
Dr. F. Mach.

#### Moste des Jahres 1908.

Infolge des winterlichen Wetters, welches den ganzen März bis Ende April anhielt, wurde die Entwicklung der Reben überall sehr zurückgehalten. Erst von diesem Zeitpunkt an trat wärmeres Wetter ein, welches das Austreiben der Reben begünstigte. Von einem nur wenige Tage anhaltenden, aber sehr starken Kälterückfall abgesehen, war der Mai warm und reich an Gewitterregen. Der Juni brachte vorwiegend heiteres, trockenes und warmes Wetter, ebenso der größte Teil des Juli. Unter dem Einfluß dieser günstigen Witterung trat bald eine überraschend üppige Vegetation der Reben ein, sodaß das Versäumte bald wieder eingeholt wurde. Der Ansatz der Samen war ein guter und teilweise vielversprechender. Die Blüte trat in den meisten Lagen und Gegenden Ende Juni ein und ging rasch vorüber, so daß der Heuwurm nur wenig Schaden anrichten konnte, was er allerdings in manchen Gegenden besonders am Kaiserstuhl als Sauerwurm reichlich nachholte. An Rebkrankheiten traten in dieser Zeit Peronospora und Oidium auf und bemächtigten sich vornehmlich der Gescheine, aber nur erstere führte an vereinzelter Stellen bis zur Vernichtung derselben. Stellenweise brachte auch mehrmaliger Hagelschlag nicht unerheblichen Schaden hervor. Berechtigte der Stand der Reben Ende Juli zu den schönsten Hoffnungen, so brachte aber der weitere Verlauf des Sommers viele Enttäuschungen mit sich. Im letzten Drittel des Juli wurde es kühl und regnerisch und behielt die Witterung diesen Charakter den ganzen August und September hindurch. Erst mit Beginn des Oktobers trat vorwiegend heiteres Herbstwetter mit sogar teilweise sehr hohen Thermometerständen ein. Die Folgen dieses naßkalten Sommers zeigten sich besonders in den Bezirken Waldshut, Kaiserstuhl, einem Teil der Ortenau und des Taubergrundes. Was hier die Peronospora verschonte, wurde durch den in großen Mengen auftretenden Sauerwurm und die Traubenfäule fast vollständig zerstört, und so kam es, daß ein großer Teil der Weinberge genannter Gegend schon anfangs Oktober vollständig winterlich kahl dastanden,



die übrigen nur einen sehr geringen Herbst brachten und wie sich bereits jetzt übersehen läßt, zum Teil vollständig kranke Weine lieferten. Im Gegensatz hierzu konnte am Bodensee, dem Markgräflerland, einem Teil der Ortenau und des Breisgaues eine reiche und nahezu vollkommen gesunde Traubenernte eingebracht werden. Leider wurde in diesem Jahre infolge der schlechten Witterung ungewöhnlich früh geherbstet ohne ein vollständiges Ausreifen der Trauben abzuwarten, andernfalls hätte die Oktobersonne, wie nach einigen Beispielen geurteilt werden darf, bezüglich der Qualität der Trauben noch vieles leisten können.

Wie in den Vorjahren so ist auch in diesem Jahre eine größere Anzahl von Mostproben auf Mostgewicht und Säuregehalt untersucht worden, dagegen konnten die gewünschten Aschenanalysen leider nicht zur Ausführung kommen, da dieselben zu viel Zeit und Arbeitskraft in Anspruch nehmen. Die Beschaffung der Proben geschah auf die bisher übliche Weise durch Vermittelung der Direktionen der Landw. Bezirksvereine. Die Zahl der verlangten Proben ist so gewählt, daß auf ca. 100 ha Rebfläche eine Probe entfällt. Die Zahl der gewünschten, der eingelaufenen und der untersuchten Proben ist im allgemeinen aus Tabelle I ersichtlich.

Zur Untersuchung gelangten 184 Mostproben.

Tabelle I.

| Amtsbezirk                | Zahl der erbetenen Proben | Zahl der eingegangenen und untersuchten Proben | Amtsbezirk                   | Zahl der erbetenen Proben | Zahl der eingegangenen und untersuchten Proben |
|---------------------------|---------------------------|--|------------------------------|---------------------------|--|
| Engen . . . . .           | 1                         | 1  | Baden . . . . .              | 12                        | 7  |
| Radolfzell . . . . .      | 5                         | 1  | Bühl . . . . .               | 8                         | 7  |
| Konstanz . . . . .        | 2                         | 1  | Gernsbach . . . . .          | 1                         | 1  |
| Stockach . . . . .        | 1                         | 1  | Bretten . . . . .            | 3                         | 3  |
| Meersburg . . . . .       | 13                        | 11   | Bruchsal . . . . .           | 8                         | 8  |
| Überlingen . . . . .      | 1                         | 5  | Durlach . . . . .            | 2                         | 4  |
| Waldshut . . . . .        | 5                         | 3  | Ettlingen . . . . .          | 1                         | 1  |
| Breisach . . . . .        | 17                        | (18) 17  | Pforzheim . . . . .          | 5                         | 6  |
| Emmendingen . . . . .     | 9                         | 9  | Ladenburg . . . . .          | 1                         | 0  |
| Kenzingen . . . . .       | 7                         | 6  | Weinheim . . . . .           | 3                         | 4  |
| Ettenheim . . . . .       | 4                         | 3  | Eppingen . . . . .           | 4                         | 5  |
| Freiburg . . . . .        | 9                         | (9) 8  | Heidelberg . . . . .         | 3                         | (4) 3  |
| Staufen . . . . .         | 7                         | 6  | Sinsheim . . . . .           | 2                         | 1  |
| Waldkirch . . . . .       | 1                         | 1  | Wiesloch . . . . .           | 5                         | 3  |
| Weil b. Lörrach . . . . . | 9                         | (8) 7  | Boxberg . . . . .            | 7                         | 5  |
| Müllheim . . . . .        | 11                        | 11   | Buchen . . . . .             | 1                         | 0  |
| Lahr . . . . .            | 4                         | 4  | Mosbach . . . . .            | 3                         | 3  |
| Oberkirch . . . . .       | 5                         | 4  | Tauberbischofsheim . . . . . | 17                        | 7  |
| Gengenbach . . . . .      | 2                         | 2  | Wertheim . . . . .           | 3                         | 2  |
| Offenburg . . . . .       | 10                        | 10   | Insgesamt                    | 215                       | 184  |
| Achern . . . . .          | 3                         | 3  |                              |                           | (188) <sup>1)</sup>                            |

Die Tabelle II gibt die Ergebnisse der Mostuntersuchungen im einzelnen wieder.

<sup>1)</sup> Vier Proben waren auf dem Transport ausgelaufen.



Tabelle II.

| Laufende Nr.        | Gemarkung und Lage                     | Traubensorte          | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|---------------------|--|-----------------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| Seegegend.          |  |                       |  |  |                                     |                             |
| 1                   | Dettingen, Halden, Eben-West           | Weißelbling           | 5. 10.   | Weiß                                       | 59                                  | 1,49                        |
| 2                   | Oehningen, NW.                         | Elbling               | 5. 10.   | "  | 54                                  | 1,13                        |
| 3                   | Überlingen, Eben                       | Gemischt              | 5. 10.   | "  | 62,7                                | 1,22                        |
| 4                   | Espasingen, O.                         | Weißelbling           | 9. 10.   | "  | 52                                  | 0,97                        |
| 5                   | Weiterdingen, N.O.                     | Traminer              | 9. 10.   | "  | 79                                  | 1,53                        |
| 6                   | Sipplingen, Waffental, W.              | Elbling               | 9. 10.   | "  | 60                                  | 0,84                        |
| 7                   | Nußdorf, Konstantinhalde, S.           | "                     | 9. 10.   | "  | 62                                  | 0,88                        |
| 8                   | Hagnau, Grund u. Bitze, SW.            | Ruländer              | 9. 10.   | "  | 83                                  | 0,65                        |
| 9                   | " Grund, SW.                           | Blaue Sylvaner        | 16. 10.  | Weißherbst                                 | 73                                  | 0,82                        |
| 10                  | Meersburg, Rieschen, S.                | Ruländer              | 12. 10.  | Weiß                                       | 93                                  | 0,63                        |
| 11                  | " " "                                  | Weißelbling           | 12. 10.  | "  | 61                                  | 0,76                        |
| 12                  | " Lerchenberg, SW.                     | Blaue Sylvaner        | 12. 10.  | Weißherbst                                 | 77                                  | 0,71                        |
| 13                  | " Schützenrain, SW.                    | Gemischt              | 23. 10.  | Weiß                                       | 67                                  | 1,14                        |
| 14                  | " Sengerhalte, SW.                     | Blaue Sylvaner        | 23. 10.  | Auslese rot                                | 77                                  | 0,72                        |
| 15                  | " Vogthalte, SW.                       | Ruländer              | 26. 10.  | Weiß                                       | 94                                  | 0,84                        |
| 16                  | " Rieschen, S.                         | Riesling              | 30. 10.  | "  | 84                                  | 0,89                        |
| 17                  | " " "                                  | Traminer              | 30. 10.  | Auslese                                    | 85                                  | 0,74                        |
| 18                  | " Wohrenberg, S.                       | Blaue Sylvaner        | 11. 10.  | Weißherbst                                 | 66,6                                | 0,58                        |
| 19                  | " Kröchenberg, W.                      | Weißelbling           | 11. 10.  | Weiß                                       | 53,4                                | 0,78                        |
| 20                  | " Hinterföhren                         | Rot                   | 20. 10.  | Rot  | 83                                  | 0,87                        |
| Markgräfler-Bezirk. |  |                       |  |  |                                     |                             |
| 21                  | Pfaffenweiler, Batzenberg, O           | Gutedel               | 8. 10.   | Weiß                                       | 74                                  | 0,57                        |
| 22                  | " Dürrenberg, SW.                      | "                     | 8. 10.   | "  | 76                                  | 0,55                        |
| 23                  | Erzingen, W.                           | "                     | 8. 10.   | "  | 52,3                                | 1,22                        |
| 24                  | "                                      | Rot                   | 8. 10.   | Rot  | 71,9                                | 0,89                        |
| 25                  | Feldberg, Feuerstetten, S.             | Elbling <sup>1)</sup> | 8. 10.   | Weiß                                       | 60                                  | 0,90                        |
| 26                  | Niederreggenen, Niederberg, S.         | Gutedel               | 8. 10.   | "  | 67                                  | 0,79                        |
| 27                  | Tannenkirch, SW.                       | "                     | 8. 10.   | "  | 76                                  | 0,71                        |
| 28                  | Ehrenstetten, Kirchberg, S.            | "                     | 8. 10.   | "  | 82                                  | 0,81                        |
| 29                  | Ballrechten, Rittiberg, S.             | "                     | 7. 10.   | "  | 71                                  | 0,56                        |
| 30                  | Zunzingen i. Stieg, SO.                | "                     | 7. 10.   | "  | 76,6                                | 0,53                        |
| 31                  | St. Georgen, Uffhauser-Berg, SW.       | "                     | 6. 10.   | "  | 71                                  | 0,72                        |
| 32                  | Lörrach, Grünerberg, S.                | Gemischt              | 6. 10.   | "  | 70,5                                | 1,17                        |
| 33                  | Niederweiler, S.                       | Gutedel               | 6. 10.   | "  | 69,7                                | 0,76                        |
| 34                  | Sulzburg, Agelrehn, W.                 | "                     | 5. 10.   | "  | 73                                  | 0,55                        |
| 35                  | Steinenstadt, Franderfeld u. Riese, S. | "                     | 5. 10.   | "  | 72                                  | 0,77                        |
| 36                  | Lörrach, Lichsen, SO.                  | "                     | 5. 10.   | "  | 71,7                                | 0,84                        |
| 37                  | Leutersberg, Hohlen, SW.               | "                     | 5. 10.   | "  | 70                                  | 0,63                        |
| 38                  | Britzingen, Binsberg, S.               | "                     | 5. 10.   | "  | 68                                  | 0,81                        |
| 39                  | Waldshut, SO.                          | Elbling               | 5. 10.   | "  | 55                                  | 1,06                        |
| 40                  | Ebringen, Sommerberg, W.               | Gutedel               | 28. 9.   | "  | 72                                  | 0,86                        |

<sup>1)</sup> Am 5. 8. stark verhagelt.



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage           | Traubensorte | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|------------------------------|--------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 41           | Staufen, Schloßberg, SW.     | Gemischt     | 3. 10.   | Weiß                                       | 76                                  | 0,69                        |
| 42           | " " NW.                      | "            | 9. 10.   | "  | 72                                  | 0,84                        |
| 43           | Bellingen, Hellberg, SW.     | Gutedel      | 2. 10.   | "  | 72                                  | 0,58                        |
| 44           | Auggen, Steingrube, W.       | "            | 2. 10.   | "  | 69                                  | 0,59                        |
| 45           | " Troler, SW.                | "            | 2. 10.   | "  | 76                                  | 0,68                        |
| 46           | Grenzach, S.                 | Gemischt     | 2. 10.   | "  | 75,6                                | 0,91                        |
| 47           | Efringen, S.                 | Gutedel      | 2. 10.   | "  | 73                                  | 0,69                        |
| 48           | Fischingen, Weingarten, SW.  | "            | 2. 10.   | "  | 68                                  | 0,58                        |
| 49           | Kandern, Gaishalten, S.      | "            | 2. 10.   | "  | 68                                  | 0,75                        |
| 50           | Wolfenweiler, Batzenberg, S. | "            | 2. 10.   | "  | 74                                  | 0,59                        |
| 51           | Seefeld, Sonnhohle, S.       | "            | 28. 9.   | "  | 67                                  | 0,93                        |

Kaiserstuhl.

|    |                               |                |                             |      |      |      |
|----|-------------------------------|----------------|-----------------------------|------|------|------|
| 52 | Königschaffhausen, W.         | Elbling        | 22. 9.                      | Weiß | 67   | 1,55 |
| 53 | Sasbach, S.                   | Gemischt       | 24. 9.                      | "    | 79   | 0,94 |
| 54 | Nordweil, Herrenberg, O.      | Blaue Riesling | 24. 9.                      | Rot  | 66   | 1,23 |
| 55 | Bötzingen, N.                 | Gemischt       | 25. 9.                      | Weiß | 62   | 1,26 |
| 56 | " S.                          | Elbling        | 25. 9.                      | "    | 60   | 1,32 |
| 57 | Wasenweiler, Kirchtal, O.     | "              | 26. 9.                      | "    | 57   | 1,20 |
| 58 | Kichlinsbergen, S.            | Gemischt       | 25. 9.                      | "    | 67,6 | 0,55 |
| 59 | Bischoffingen, Mittelberg, W. | "              | 28. 9.<br>teilw. stark faul | "    | 66   | 1,26 |
| 60 | Bahlingen, Eck, O.            | "              | 28. 9.                      | "    | 52   | 1,02 |
| 61 | " Biegarten                   | "              | 28. 9.                      | "    | 54,5 | 0,78 |
| 62 | Oberrotweil, Mittelberg, Eben | "              | 28. 9.                      | "    | 62,5 | 1,07 |
| 63 | " Kirchberg, S.               | "              | 28. 9.                      | "    | 48   | 0,93 |
| 64 | Jechtingen, Nack, W.          | Elbling        | 28. 9.                      | "    | 57,6 | 1,02 |
| 65 | Eichstetten, Burgtal, W.      | Gemischt       | 28. 9.                      | "    | 61,2 | 1,03 |
| 66 | " Rebtal, S.                  | "              | 28. 9.                      | "    | 69,5 | 1,22 |
| 67 | Leiselheim, S.                | "              | 29. 9.                      | "    | 59,5 | 0,60 |
| 68 | Achkarren, Schloßberg, S.     | "              | 30. 9.                      | "    | 85   | 0,60 |
| 69 | Oberbergen, SO.               | "              | 2. 10.                      | "    | 71   | 0,67 |
| 70 | Burkheim, SW.                 | "              | 2. 10.                      | "    | 59   | 0,99 |
| 71 | Ihringen, N.                  | Elbling        | 5. 10.                      | "    | 49   | 0,89 |
| 72 | " S.                          | Gemischt       | 5. 10.                      | "    | 81   | 0,76 |
| 73 | Obersasbach, S.               | "              | 8. 10.                      | "    | 85   | 0,61 |

Breisgau mit Tuniberg.

|    |                                 |          |                             |      |    |      |
|----|---------------------------------|----------|-----------------------------|------|----|------|
| 74 | Bombach, Humelberg, S.          | Elbling  | 24. 9.                      | Weiß | 56 | 1,20 |
| 75 | Gottenheim, Hogen, NW.          | "        | 24. 9.                      | "    | 54 | 1,12 |
| 76 | Merdlingen, Weltershofereck, O. | "        | 24. 9.<br>zu früh geherbst. | "    | 59 | 1,11 |
| 77 | Köndringen, SO.                 | "        | 25. 9.                      | "    | 48 | 1,50 |
| 78 | Opfingen, Schäufole, SO.        | "        | 25. 9.                      | "    | 61 | 1,22 |
| 79 | Ettenheim, Weilerberg           | Gemischt | 26. 9.                      | "    | 61 | 1,28 |
| 80 | Münchweiler, Kirchhalten, S.    | Ruländer | 26. 9.                      | "    | 79 | 1,16 |
| 81 | Waltershofen, Ettenberg         | Elbling  | 26. 9.                      | "    | 65 | 1,20 |
| 82 | Tutschfelden, Geisberg, S.      | Gemischt | 28. 9.                      | "    | 57 | 1,26 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage            | Traubensorte    | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|-------------------------------|-----------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 83           | Broggingen, O.                | Gemischt        | 28. 9.   | Weiß                                     | 57,3                                | 0,90                        |
| 84           | Kenzingen, Hundsücken, N.     | "               | 28. 9.   | "  | 54,5                                | 1,07                        |
| 85           | Wittnau, Hafele               | "               | 30. 9.   | "  | 70                                  | 1,01                        |
| 86           | Sulz, Galgenberg, Ebene       | "               | 1. 10.   | "  | 49,1                                | 1,03                        |
| 87           | Bleichheim, Herrenberg, SO.   | "               | 2. 10.   | "  | 76                                  | 0,90                        |
| 88           | Munzingen, SW.                | "               | 5. 10.   | "  | 58                                  | 1,34                        |
| 89           | Kippenheim, SW.               | "               | 5. 10.   | "  | 62                                  | 1,21                        |
| 90           | Unterglöttental, Eichberg, S. | Blaue Burgunder | 15. 10.  | Rot                                      | 90                                  | 0,76                        |
| 91           | Hochburg, SO.                 | Gemischt        | 16. 10.  | Weiß                                     | 64                                  | 0,78                        |
| 92           | " O.                          | Elbling         | 16. 10.  | "  | 81                                  | 1,08                        |
| Ortenau.     |                               |                 |  |  |                                     |                             |
| 93           | Niederschopfheim, O.          | Riesling        | 26. 9.   | Weiß                                     | 62                                  | 1,07                        |
| 94           | Oberschopfheim, Heselaker N.  | "               | 25. 9.   | "  | 54                                  | 1,38                        |
| 95           | Friesenheim, Abtsberg, W.     | Gemischt        | 28. 9.   | "  | 68                                  | 0,92                        |
| 96           | Heiligenzell im Köpfle, S.    | Riesling        | 28. 9.   | "  | 52,3                                | 1,00                        |
| 97           | Diersburg, W.                 | Gemischt        | 1. 10.   | "  | 50                                  | 1,08                        |
| 98           | Zunsweier, Waldrauf, SW.      | "               | 1. 10.   | "  | 64,5                                | 1,34                        |
| 99           | Gengenbach, Nollen, SW.       | "               | 2. 10.   | "  | 67,5                                | 0,99                        |
| 100          | " S.                          | "               | 2. 10.   | "  | 77,5                                | 0,79                        |
| 101          | Rammersweier, Grund, W.       | Riesling        | 2. 10.   | "  | 68                                  | 0,70                        |
| 102          | Zell-Weiherbach, Abtsberg, S. | Rote Burgunder  | 7. 10.   | Rot                                      | 97,5                                | 0,97                        |
| 103          | Ortenberg, Nollberg, W.       | Gemischt        | 7. 10.   | Weiß                                     | 91,6                                | 0,91                        |
| 104          | Butschbach, S.                | Burgunder       | 8. 10.   | Rot                                      | 88,3                                | 0,87                        |
| 105          | Kappelrodeck, Hundsberg, SW.  | "               | 8. 10.   | "  | 98                                  | 0,93                        |
| 106          | Gaisbach, Hungerberg, S.      | "               | 9. 10.   | "  | 96                                  | 0,85                        |
| 107          | Waldmatt, Bühlsberg, SW.      | Gemischt        | 9. 10.   | Weiß                                     | 78                                  | 0,67                        |
| 108          | Neusatz, Hardt, S.            | "               | 9. 10.   | "  | 67,2                                | 0,87                        |
| 109          | Altschweier, Riedbosch, S.    | "               | 12. 10.  | "  | 77                                  | 0,80                        |
| 110          | Fessenbach, Blechle, SO.      | "               | 12. 10.  | "  | 80                                  | 0,71                        |
| 111          | " Nenenberg                   | "               | 12. 10.  | "  | 88                                  | 0,62                        |
| 112          | Kappelrodeck, S.              | "               | 12. 10.  | "  | 70                                  | 0,64                        |
| 113          | Bühlertal, Saision, W.        | "               | 12. 10.  | "  | 81                                  | 0,68                        |
| 114          | Steinbach, W.                 | Riesling        | 14. 10.  | "  | 82                                  | 0,75                        |
| 115          | Durbach, Blauelrein, S.       | Cläyner         | 19. 10.  | "  | 82                                  | 0,97                        |
| 116          | " Kurzengrund, O.             | Gemischt        | 19. 10.  | "  | 84,6                                | 0,60                        |
| 117          | Eisental, NW.                 | Riesling        | 19. 10.  | "  | 73                                  | 0,66                        |
| 118          | Ringelbach, Kastelberg, S.    | Gemischt        | 19. 10.  | "  | 65                                  | 0,75                        |
| 119          | Neuweier, SO.                 | Riesling        | 20. 10.  | "  | 75,1                                | 1,15                        |
| 120          | Walduhn, SO.                  | Rote Burgunder  | 22. 10.  | Rot                                      | 100                                 | 0,98                        |
| 121          | Fremersberg, S.               | Gutedel         | 12. 10.  | Weiß                                     | 89                                  | 0,98                        |
| 122          | " SW.                         | Sylvanervorlese | 12. 10.  | "  | 89                                  | 1,03                        |
| 123          | " S.                          | "               | 21. 10.  | "  | 90                                  | 0,83                        |
| 124          | "                             | "               | 23. 10.  | "  | 93                                  | 0,45                        |
| 125          | " S.                          | Traminer        | 24. 10.  | "  | 97                                  | 0,42                        |
| 126          | "                             | Klevner         | 24. 10.  | "  | 102                                 | 1,05                        |
| 127          | "                             | Riesling        | 26. 10.  | "  | 88                                  | 0,95                        |
| 128          | Winterbach, S.                | "               | 24. 10.  | "  | 92                                  | 0,60                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Traubensorte | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | Freie Säuren<br>(g in 100 cm) |
|--------------|--------------------|--------------|---|---|--|-------------------------------|
|--------------|--------------------|--------------|---|---|--|-------------------------------|

Mittel-Baden.

|     |                               |             |         |      |      |      |
|-----|-------------------------------|-------------|---------|------|------|------|
| 129 | Grötzingen, S.                | Gemischt    | 28. 9.  | Weiß | 68,5 | 0,67 |
| 130 | Kürnbach, Assenbach, O.       | "           | 28. 9.  | "    | 75   | 0,87 |
| 131 | Bahnbrücken, O.               | Portugieser | 29. 9.  | Rot  | 61,6 | 0,83 |
| 132 | Rohrbach, Mühlenberg, SW.     | Gemischt    | 2. 10.  | Weiß | 55   | 1,23 |
| 133 | Obergrombach, Körberg O.      | "           | 2. 10.  | "    | 67   | 0,82 |
| 134 | " Reischer, O.                | "           | 3. 10.  | "    | 59,5 | 0,81 |
| 135 | Rauenberg, Viehweg, NW.       | Portugieser | 3. 10.  | Rot  | 83   | 0,80 |
| 136 | Elsenz, S.                    | Riesling    | 5. 10.  | "    | 77   | 1,07 |
| 137 | Zaisenhausen, Forschner, SO.  | Gemischt    | 5. 10.  | Weiß | 50,7 | 1,34 |
| 138 | Weingarten, Grohmen, NW.      | "           | 8. 10.  | "    | 75   | 0,87 |
| 139 | Ellmendingen, Neueberg, N.    | "           | 8. 10.  | Rot  | 72   | 1,08 |
| 140 | " Olenberg, NO.               | "           | 8. 10.  | "    | 63   | 0,61 |
| 141 | " Bleddeheld, NO.             | Portugieser | 8. 10.  | "    | 77   | 0,67 |
| 142 | Richen, Langenberg, S.        | Gemischt    | 9. 10.  | Weiß | 55   | 1,33 |
| 143 | Unteröwisheim, Brückberg, SW. | "           | 10. 10. | "    | 66   | 0,93 |
| 144 | " Einsamer, SO.               | Huttler     | 10. 10. | "    | 62,5 | 1,20 |
| 145 | Ettlingen, S.                 | Gemischt    | 10. 10. | "    | 71   | 0,53 |
| 146 | Ubstadt, Pfützen, Eben        | Portugieser | 12. 10. | Rot  | 91,6 | 1,03 |
| 147 | " Farrenacker, O.             | Riesling    | 12. 10. | Weiß | 65,7 | 1,02 |
| 148 | Gernsbach, Igelbach, S.       | Burgunder   | 14. 10. | Rot  | 91   | 0,61 |
| 149 | Dietlingen, S.                | Gemischt    | 14. 10. | Weiß | 76   | 0,71 |
| 150 | " "                           | "           | 14. 10. | "    | 80   | 1,16 |
| 151 | Malsch, Hahnenberg, S.        | "           | 15. 10. | "    | 56   | 0,79 |
| 152 | Zeuthern, S.                  | Riesling    | 15. 10. | "    | 62   | 1,02 |
| 153 | " Witzelter, W.               | "           | 15. 10. | "    | 65   | 0,97 |
| 154 | Schluchtern, Leiersberg, S.   | Gemischt    | 17. 10. | "    | 76   | 1,25 |
| 155 | Wiesloch, Hetzel, W.          | "           | 21. 10. | "    | 74   | 0,66 |
| 156 | Eichtersheim, O.              | "           | 21. 10. | "    | 37,2 | 0,77 |
| 157 | Eichelberg, Kappelenberg, S.  | Riesling    | 21. 10. | "    | 64   | 0,70 |
| 158 | Durlach, Kaiserberg, S.       | Gemischt    | 21. 10. | "    | 69   | 1,10 |
| 159 | Grötzingen, Augustenberg, O.  | "           | 21. 10. | "    | 63   | 1,23 |

Mosbach und Taubergrund.

|     |                              |          |         |      |      |      |
|-----|------------------------------|----------|---------|------|------|------|
| 160 | Freudenberg, N.              | Gutedel  | 14. 10. | Weiß | 68   | 1,26 |
| 161 | Klepsau, im Tal, NO.         | Gemischt | 14. 10. | "    | 64,6 | 0,72 |
| 162 | Unterbalbach, NO.            | "        | 14. 10. | "    | 81   | 0,60 |
| 163 | Neckarzimmern, Burgweg, S.   | "        | 15. 10. | "    | 73   | 0,58 |
| 164 | Dertingen, S.                | "        | 15. 10. | "    | 70   | 0,72 |
| 165 | Oberlauda, Altenberg, S.     | "        | 16. 10. | "    | 78   | 0,64 |
| 166 | Neudenau, Bechsteige, SW.    | "        | 16. 10. | "    | 68   | 1,11 |
| 167 | Heinsheim, Sommerhalde, S.   | "        | 16. 10. | "    | 81   | 1,07 |
| 168 | Winzenhofen, Kaufenberg, SO. | "        | 16. 10. | "    | 68,5 | 1,64 |
| 169 | Unterschüpf, Mühlberg        | "        | 19. 10. | "    | 71,5 | 1,50 |
| 170 | Gerlachsheim, SW.            | "        | 20. 10. | "    | 59   | 0,99 |
| 171 | Distelhausen, SO.            | "        | 20. 10. | "    | 64   | 1,06 |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage        | Traubensorte | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | Freie Säuren<br>(g in 100 ccm) |
|--------------|---------------------------|--------------|---|---|--|--------------------------------|
| 172          | Dittigheim, Fromberg, SO. | Gemischt     | 20. 10.   | Weiß  | 72                                     | 0,62                           |
| 173          | „ Riesenrain, SW.         | „            | 20. 10.   | „   | 68,3                                   | 0,98                           |
| 174          | Brombach, Kamelrain, S.   | „            | 22. 10.   | „   | 73                                     | 0,90                           |
| 175          | Wölchingen, S.            | „            | 23. 10.   | „   | 78                                     | 0,83                           |
| 176          | Bechstein, Kirbig         | „            | 23. 10.   | „   | 89                                     | 0,84                           |
| 177          | Marbach, S.               | „            | 23. 10.   | „   | 86                                     | 1,19                           |
| 178          | Sachsenflur, Walken, W.   | „            | 27. 10.   | „   | 72                                     | 1,34                           |

Bergstraße.

|     |   |           |         |      |      |      |
|-----|---|-----------|---------|------|------|------|
| 179 | Laudenbach, Grasacker, SW.                | Riesling  | 7. 10.  | Weiß | 76,5 | 0,76 |
| 180 | Handschulsheim, Altig-Dossen-<br>heim, W. | Gemischt  | 9. 10.  | „    | 50,7 | 1,25 |
| 181 | Neuenheim, Linsenhühl, O.                 | „         | 9. 10.  | „    | 61,0 | 1,13 |
| 182 | Lützelsachsen, Schmittberg, S.            | Burgunder | 5. 10.  | Rot  | 86   | 1,24 |
| 183 | „ SW.                                     | Riesling  | 19. 10. | Weiß | 83   | 0,98 |
| 184 | Weinheim, Hubberg, SW.                    | Gemischt  | 28. 10. | „    | 86   | 0,66 |

Die Tabelle III bringt eine Zusammenstellung der beobachteten Werte für Mostgewichte und Säuregehalt nach Gruppen geordnet.

Tabelle III.

| Weinbaugebiet          | Mostgewicht:<br>Grad Oechsle bei 15 ° C |       |       |       |       |       |       |         |         | Säuregehalt in 100 ccm<br>als Weinsäure berechnet |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |   |
|------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
|                        | 30—39                                   | 40—49 | 50—59 | 60—69 | 70—79 | 80—89 | 90—99 | 100—109 | 110—120 | 0,40—0,49   | 0,50—0,59 | 0,60—0,69 | 0,70—0,79 | 0,80—0,89 | 0,90—0,99 | 1,00—1,09 | 1,10—1,19 | 1,20—1,29 | 1,30—1,39 | 1,40—1,49 | 1,50—1,59 | 1,60—1,69 | 1,70—1,79 |   |
| 1. Seeweine (20) . .   | —                                       | —     | 4     | 6     | 4     | 4     | 2     | —       | —       | —   | 1         | 2         | 5         | 6         | 1         | —         | 2         | 1         | —         | 1         | 1         | —         | —         | — |
| 2. Oberrheintal (3) .  | —                                       | —     | 2     | —     | 1     | —     | —     | —       | —       | —   | —         | —         | —         | 1         | —         | 1         | —         | 1         | —         | —         | —         | —         | —         | — |
| 3. Markgräfler (28) .  | —                                       | —     | 1     | 8     | 18    | 1     | —     | —       | —       | —   | 9         | 4         | 6         | 5         | 3         | —         | —         | 1         | —         | —         | —         | —         | —         | — |
| 4. Kaiserstühler (22). | —                                       | 2     | 6     | 9     | 2     | 3     | —     | —       | —       | —   | 1         | 4         | 2         | 1         | 3         | 4         | —         | 5         | 1         | —         | 1         | —         | —         | — |
| 5. Breisgauer (19) . . | —                                       | 2     | 7     | 5     | 3     | 1     | 1     | —       | —       | —   | —         | —         | —         | 2         | —         | 2         | 4         | 3         | 6         | 1         | —         | 1         | —         | — |
| 6. Ortenauer (36) . .  | —                                       | —     | 3     | 7     | 6     | 10    | 8     | 2       | —       | 2   | —         | 7         | 5         | 5         | 9         | 5         | 1         | —         | 2         | —         | —         | —         | —         | — |
| 7. Mittelbaden (31) .  | 1                                       | —     | 5     | 12    | 9     | 2     | 2     | —       | —       | —   | 1         | 5         | 4         | 6         | 2         | 5         | 2         | 4         | 2         | —         | —         | —         | —         | — |
| 8. Kreis Mosbach (19)  | —                                       | —     | 1     | 6     | 8     | 4     | —     | —       | —       | —   | 1         | 3         | 2         | 2         | 3         | 2         | 2         | 1         | 1         | —         | 1         | 1         | —         | — |
| 9. Bergstraße (6) . .  | —                                       | —     | 1     | 1     | 1     | 3     | —     | —       | —       | —   | —         | 1         | 1         | —         | 1         | 0         | 1         | 2         | —         | —         | —         | —         | —         | — |
| Baden (184) . . .      | 1                                       | 4     | 30    | 54    | 52    | 28    | 13    | 2       | 0       | 2   | 13        | 26        | 27        | 26        | 24        | 21        | 11        | 21        | 7         | 1         | 4         | 1         | 0         | 0 |
| 95 = 51,6 %            |   |       |       |       |       |       |       |         |         | 66 = 35,9 %                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |   |

Eine weitere Übersicht der gefundenen Maximal- und Minimalwerte in den einzelnen Weinbaugebieten bietet Tabelle IV.



Tabelle IV.

| Weinbaugebiet                   | Grad Oechsle<br>bei 15 ° C. | Säuregehalt<br>g in 100 ccm<br>(Weinsäure) |
|---------------------------------|-----------------------------|--|
| 1. Seeweine (20) . . . . .      | { Maximum 94<br>Minimum 52  | 1,53<br>0,63                               |
| 2. Waldshut (3) . . . . .       | { Maximum 71<br>Minimum 55  | 1,17<br>0,84                               |
| 3. Markgräfler (28) . . . . .   | { Maximum 82<br>Minimum 53  | 1,22<br>0,53                               |
| 4. Kaiserstuhl (22) . . . . .   | { Maximum 85<br>Minimum 48  | 1,55<br>0,55                               |
| 5. Breisgau (19) . . . . .      | { Maximum 90<br>Minimum 48  | 1,50<br>0,76                               |
| 6. Ortenau (36) . . . . .       | { Maximum 102<br>Minimum 50 | 1,38<br>0,42                               |
| 7. Mittelbaden (31) . . . . .   | { Maximum 92<br>Minimum 38  | 1,34<br>0,53                               |
| 8. Kreis Mosbach (19) . . . . . | { Maximum 89<br>Minimum 59  | 1,64<br>0,58                               |
| 9. Bergstraße (6) . . . . .     | { Maximum 86<br>Minimum 51  | 1,25<br>0,66                               |

Die 1908er Moste zeigen im allgemeinen ein mittleres Mostgewicht in Verbindung mit einem verhältnismäßig niedrigen Säuregehalt. Mostgewichte mit mehr als 70° Oechsle konnten bei 95 (= 51,6 %) der Proben festgestellt werden, während allein 84 (= 45,6 %) Moste ein spez. Gewicht zwischen 50—70° zeigten. Ein Säuregehalt von über 1 % ergab sich bei nur 66 Weinen (= 35,9 %).

Der hohe Säuregehalt, welcher bei den Breisgauer- und Kaiserstühlerweinen beobachtet wurde, ist wohl in der Hauptsache auf das ungewöhnlich frühe Herbstes zurückzuführen, während bei den Mosten von Mittelbaden und dem Kreis Mosbach vornehmlich die Traubensorte verantwortlich zu machen ist.

Tabelle V.

| J a h r g a n g | M o s t e            |                     |                  |           |
|-----------------|----------------------|---------------------|------------------|-----------|
|                 | mit Mostgewicht      |                     | mit Säuregewicht |           |
|                 | unter 70°<br>Oechsle | über 70°<br>Oechsle | unter 10 ‰       | über 10 ‰ |
|                 | % der Gesamtzahl     |                     |                  |           |
| 1902            | 69,1                 | 30,9                | 10,6             | 89,4      |
| 1903            | 53,4                 | 46,6                | 46,0             | 54,0      |
| 1904            | 17,3                 | 82,7                | 67,5             | 32,5      |
| 1905            | 75,4                 | 24,6                | 40,7             | 59,3      |
| 1906            | 29,1                 | 70,9                | 33,8             | 66,2      |
| 1907            | 23,1                 | 76,9                | 66,0             | 34,0      |
| 1908            | 48,4                 | 51,6                | 64,1             | 35,9      |

Vergleicht man die 1908er Moste mit jenen früherer Jahrgänge (siehe Tabelle V) so kommen dieselben, was das Mostgewicht anbelangt, etwas über den Jahrgang 1903, während sie im Säuregehalt auf gleicher Stufe wie im Vorjahre stehen.



## 6. Hessen.

### A. Rheinhessen.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes für die Provinz Rheinhessen  
in Mainz. Prof. Dr. Mayrhofer.

Der Winter von 1907 auf 1908 war ziemlich streng. Die Weinpflanzungen in den Niederungen hatten den Winter schlecht überstanden, und auch Weinberge, die im vorhergegangenen Sommer nicht genügend gegen die Blattkrankheiten geschützt worden waren, hatten durch den Frost gelitten. Besonders die Rotweingegenden klagten über Frostschäden. So war also das Austreiben der Reben vielfach unbefriedigend. Auch das Frühjahr verlief recht unbefriedigend, es herrschte meist kalte und regnerische Witterung. Die Obstblüte litt unter dieser Witterung sehr. Auch im Mai war das Wetter noch recht wechselnd. Dazu traten schon früh sehr heftige Gewitter auf, die besonders an der hessischen Bergstraße die Weinberge durch Abschwemmungen und Hagel schwer schädigten. Nun wurden auch die ersten Schädlinge bemerkt, die bei den unbeständigen, das Wachstum verlangsamenden Witterungsverhältnissen Macht über die Reben bekamen. So traten Rebstichler und Springwurmwickler stellenweise sehr schädlich auf. Am 25. Mai schon konnte von der Weinbaudomänenverwaltung an von Dienheim eingesandten Rebblättern auch die *Peronospora viticola* konstatiert werden, so daß am 30. Mai von den größeren Besitzern vielfach schon gekupfert wurde. Auch die Motten des Traubenwicklers zeigten sich in großer Menge, so daß das Schlimmste für den Herbst zu befürchten war. Der Juni war ja zeitweise recht heiß, aber doch auch reich an Niederschlägen, und am 5. ging an der hessischen Bergstraße wieder eine Reihe von Gewittern nieder, Wolkenbrüche und Hagelschläge, so daß unglaubliche, angeblich seit 1837 nicht mehr vorgekommene Schäden entstanden. Nun trat naturgemäß auch die *Peronospora* überall heftig auf. Die Blüte des Weinstocks trat ca. 15. Juni allgemein ein und verlief ziemlich günstig.

Der Juli war auch nur zum Teil heiß und schön, immer wieder traten heftige Gewitter mit stellenweisen Hagelschäden auf. Die *Peronospora* trat bei nicht genügend behandelten Weinbergen stark auf, insbesondere an der Bergstraße, und zwar nicht nur an den Blättern, sondern auch sehr schädigend an den Trauben. Der August war nur anfangs einigermaßen befriedigend, es trat aber bald ganz unerhört schlechtes Wetter ein, so daß man kaum mehr auf einen befriedigenden Ertrag zu hoffen wagte. Auch der September war anfangs wenig befriedigend, dann aber trat endlich herrliches Wetter ein und nur dadurch und durch einen abnorm trockenen, schönen Oktober konnten die Trauben in gut behandelten Weinbergen eine einigermaßen befriedigende Entwicklung erreichen.

Leider trat schon am 20. Oktober ein so starker Frost ein, daß die Blätter vernichtet wurden und eine weitere Veredlung der Trauben ausgeschlossen war. Die Weinlese begann etwa 10. Oktober an verschiedenen Orten, am 12. sogar schon in ersten Qualitäts-Gemarkungen, da die Fäulnis teilweise sehr stark war. Um den 7. November war wohl in Rheinhessen die Weinlese überall beendet und während der ganzen Zeit hatte selten zu verzeichnendes trockenés Lesewetter geherrscht, was für die Qualität günstig war und das schlechte Sommerwetter einigermaßen ausglich. In



einzelnen Gemarkungen, wir nennen insbesondere Bingen, Büdesheim, Kempten, Oppenheim, hatte aber, wie schon im Frühjahr befürchtet, der Traubenwickler, jetzt also als Sauerwurm, einen außerordentlichen Schaden angerichtet und die Erntemenge war äußerst gering in diesen Gemarkungen. Gegen die Peronospora war in den Hauptgegenden der Provinz in befriedigender Weise gearbeitet worden, gegen den Sauerwurm sind wir noch ziemlich machtlos, nicht nur weil die Methoden der Bekämpfung noch unbefriedigend sind, sondern weil hierzu kaum ausreichende Arbeitskräfte zu beschaffen sind.

Der Jahrgang 1908, der auch der Menge nach die Erträge der beiden letzten Jahrgänge übertrifft, lieferte einen recht brauchbaren Mittelwein.

#### Mostgewicht:

| Grade Oechsle     | 35—40 | 40—45 | 45—50 | 50—55 | 55—60 | 60—65 | 65—70 | 70—75 | 75—80 | 80—85 | 85—90 | 90—95 | 95—100 | 100 und mehr |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------|
| Anzahl der Proben | 1     | 1     | 4     | 4     | 28    | 98    | 176   | 125   | 83    | 35    | 18    | 8     | 3      | 2            |
| in ‰              | 0,2   | 0,2   | 0,7   | 0,7   | 4,8   | 16,7  | 30,0  | 21,3  | 14,2  | 6,0   | 3,1   | 1,4   | 0,5    | 0,3          |

82 ‰ der untersuchten Proben besitzen ein Mostgewicht zwischen 60—80 ° Oechsle.

#### Säure ‰:

| Säure ‰           | 5—6 | 6—7 | 7—8 | 8—9  | 9—10 | 10—11 | 11—12 | 12—13 | 13—14 | 14—15 | 15—16 | 16—17 |
|-------------------|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Anzahl der Proben | 2   | 4   | 24  | 77   | 114  | 146   | 111   | 57    | 32    | 12    | 5     | 2     |
| in ‰              | 0,3 | 0,7 | 4,1 | 13,1 | 19,4 | 24,9  | 18,9  | 9,9   | 5,3   | 2,0   | 0,8   | 0,3   |

85 ‰ der Proben enthalten 8—13 ‰ Säure.

#### Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung               | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15 ° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------|------------------------------------|--------------|---|--|--|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                    |                                    |              |   |  |  |                                      | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 1            | Albig, Weißberg    | Ton, Magerdung                     | Österreicher | Peronospora, gespritzt  | 22. Aug.   | Weiß                                       | 65,8                                 | 9,68                        | —                   |
| 2            | „ Hundskopf        | Ton, guter Dung                    | „            | „   | „  | „  | 69,7                                 | 9,90                        | —                   |
| 3            | „ Mühlberg         | Stein, Mist und künstlicher Dünger | „            | „   | „  | „  | 73,4                                 | 8,78                        | —                   |
| 4            | „                  | —                                  | —            | —   | —  | „  | 69,0                                 | 10,80                       | —                   |
| 5            | „                  | —                                  | —            | —   | —  | „  | 75,0                                 | 10,50                       | —                   |
| 6            | „                  | —                                  | —            | —   | —  | „  | 75,0                                 | 9,70                        | —                   |
| 7            | „                  | —                                  | —            | —   | —  | „  | 68,0                                 | 10,70                       | —                   |
| 8            | „                  | —                                  | —            | —   | —  | „  | 73,0                                 | 9,30                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung                         | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|-----------------------------|--|----------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                             |  |                |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 9            | Alsheim, Mühlwoog           | —  | Österreicher   | —   | 10. Okt.   | Weiß                                       | 75,0                                | 11,20                       | —                   |
| 10           | „ Sandhohl                  | —  | „              | —   | 15. „  | „  | 74,0                                | 10,70                       | —                   |
| 11           | „ „                         | —  | „              | —   | 16. „  | „  | 75,0                                | 10,50                       | —                   |
| 12           | „ „                         | —  | „              | —   | 17. „  | „  | 73,0                                | 11,35                       | —                   |
| 13           | Alzey, Hertry               | Lehm und Sand, Stall- und künstlicher Dünger | „              | Gespritzt und geschwefelt   | 16. „  | „  | 62,5                                | 13,61                       | 0,298               |
| 14           | „ im Tal                    | Schleichboden, Stallmist                     | „              | „   | 15. „  | „  | 70,6                                | 10,95                       | —                   |
| 15           | „ oben im Tal               | „  | „              | „   | 15. „  | „  | 80,3                                | 9,68                        | —                   |
| 16           | „                           | —  | Portugieser    | —   | —  | —  | 65,0                                | 11,80                       | —                   |
| 17           | „                           | —  | —              | —   | —  | —  | 58,0                                | 11,60                       | —                   |
| 18           | „                           | —  | —              | —   | —  | —  | 68,0                                | 11,40                       | —                   |
| 19           | „                           | —  | —              | —   | —  | —  | 66,0                                | 11,20                       | —                   |
| 20           | „                           | —  | —              | —   | —  | —  | 76,0                                | 9,40                        | —                   |
| 21           | „                           | —  | Gemischte      | —   | —  | —  | 83,0                                | 9,10                        | —                   |
| 22           | Appenheim, Appenheimer Berg | Letten, Mist und Kunstdünger                 | „              | Peronospora, gespritzt  | Ende Okt.  | Weiß                                       | 53,6                                | 10,50                       | —                   |
| 23           | „ Taubhaus                  | Lehm, Mist und Kunstdünger                   | „              | „   | „  | „  | 64,4                                | 8,85                        | —                   |
| 24           | „ Dauterkaut                | Letten, Mist und Kunstdünger                 | „              | „   | „  | „  | 57,0                                | 11,40                       | —                   |
| 25           | Armsheim, Geiersberg        | Letten                                       | Österreicher   | Keine, gespritzt  | 17. Okt.   | „  | 77,0                                | 10,95                       | —                   |
| 26           | „ Spiesheimerweg            | Schwarzer Boden                              | „              | „   | 17. „  | „  | 67,5                                | 12,45                       | —                   |
| 27           | „ Landschaden               | Letten                                       | „              | „   | 17. „  | „  | 68,7                                | 11,85                       | —                   |
| 28           | Aspishheim                  | „  | Franken        | Äscherich und Peronospora, gespritzt  | 26. „  | „  | 78,0                                | 5,25                        | —                   |
| 29           | „                           | Letten, Lehm                                 | „              | „   | 27. „  | „  | 66,9                                | 8,10                        | —                   |
| 30           | „                           | Letten                                       | Kleinberger    | Äscherich und Peronospora, gespritzt und geschwefelt                          | 26. „  | „  | 58,6                                | 9,23                        | —                   |
| 31           | Bechtheim, mittlere         | Kunstdünger                                  | Österreicher   | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 16. „  | „  | 69,2                                | 10,50                       | —                   |
| 32           | „ geringe                   | Stallmist                                    | „ und Riesling | Keine   | 18. „  | „  | 69,4                                | 10,50                       | —                   |
| 33           | „ Wolfsau                   | Lehm, Mist und Kunstdünger                   | Österreicher   | Lederbeerenkrankheit, gespritzt und geschwefelt                               | 18. „  | „  | 66,8                                | 10,20                       | —                   |
| 34           | „ Dankental                 | Lehm, Kunstdünger                            | „              | „   | 17. „  | „  | 70,4                                | 8,85                        | —                   |
| 35           | Bechtolsheim, Satzier       | Schwarzer Lehm, Mist                         | „              | Peronospora, gespritzt  | 23. „  | „  | 49,4                                | 11,10                       | —                   |
| 36           | „ Felgenhauer               | Letten und Schleichsand, Kunstdünger         | „              | „   | 19. „  | „  | 61,4                                | 12,00                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung                        | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|------------------------------|---|---------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                              |   |                           |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 37           | Bechtolsheim, Hyphol         | Letten, Kunstdünger                         | Österreicher              | Peronospora, gespritzt  | 22. Okt.   | Weiß                                     | 58,6                                | 8,85                        | —                   |
| 38           | Bermersheim, Atzelheil       | Letten, Mist und Kunstdünger                | „                         | „   | 27. „  | „  | 66,6                                | 9,45                        | —                   |
| 39           | „ Styläcker u. Kloos         | Letten, Mist                                | „                         | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 24. „  | „  | 70,4                                | 11,70                       | —                   |
| 40           | „ Engental                   | Stein und Letten, Kuhdung                   | „                         | Peronospora, gespritzt  | 23. „  | „  | 78,6                                | 9,60                        | —                   |
| 41           | „ diverse Lagen              | —   | —                         | —   | —  | „  | 71,0                                | 9,40                        | —                   |
| 42           | „ „                          | —   | —                         | —   | —  | „  | 68,0                                | 10,10                       | —                   |
| 43           | Biebelnheim, geringe         | Leichter Sand, Stallmist                    | Portugieser               | Peronospora, Äscherich, gespritzt und geschwefelt                             | 3. Okt.  | Rot                                      | 57,0                                | 12,00                       | —                   |
| 44           | „ gute                       | Lehm, Kunstdünger                           | Österreicher und Traminer | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 10. „  | Weiß                                     | 65,2                                | 12,30                       | —                   |
| 45           | „ sehr gute                  | Schwerer Ton, Kunstdünger                   | Österreicher              | „   | 12. „  | „  | 74,1                                | 9,60                        | —                   |
| 46           | Bingen, Rochusweg            | Schiefer, Stein, Lehm, Mist und Kunstdünger | „ Riesling                | Sauerwurm, Peronospora, gespritzt und geschwefelt                             | 14. „  | „  | 78,4                                | 11,85                       | 0,606               |
| 47           | „ Mainzerweg                 | „   | „                         | „   | 15. „  | „  | 81,5                                | 11,40                       | —                   |
| 48           | „ Eisel                      | Ton, Traß, Kuhdung                          | Österreicher              | Peronospora, gespritzt  | 17. „  | „  | 88,6                                | 10,35                       | —                   |
| 49           | „ Mainzerweg                 | Sand, Lehm, Kuhdung                         | „ Riesling                | „   | 19. „  | „  | 68,5                                | 10,35                       | —                   |
| 50           | „ Rochusberg                 | Leichter Sand, Lehm, Kuhdung                | Österreicher              | „   | 22. „  | „  | 77,6                                | 10,20                       | —                   |
| 51           | Blödesheim, verschied. Lagen | —   | —                         | —   | —  | „  | 64,0                                | 10,00                       | —                   |
| 52           | „ „                          | —   | —                         | —   | —  | „  | 63,0                                | 12,40                       | —                   |
| 53           | „ „                          | —   | —                         | —   | —  | „  | 68,0                                | 10,80                       | —                   |
| 54           | Bodenheim, Burgweg           | Kies, Mist und Kunstdünger                  | Österreicher              | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | Ende Okt.  | „  | 75,8                                | 7,50                        | —                   |
| 55           | „ Überm Hock                 | Lehm, Mist und Kunstdünger                  | „                         | „   | „  | „  | 70,6                                | 8,25                        | —                   |
| 56           | „ Heiterklotz                | Kies, Mist und Kunstdünger                  | „                         | „   | „  | „  | 73,7                                | 6,67                        | —                   |
| 57           | Bornheim, verschied. Lagen   | —   | —                         | —   | —  | „  | 68,0                                | 9,80                        | —                   |
| 58           | „ „                          | —   | —                         | —   | —  | „  | 69,0                                | 9,40                        | —                   |
| 59           | „ Käfrigsflitt               | Lehm, Kunstdünger                           | Österreicher              | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 21. Okt.   | „  | 61,2                                | 15,75                       | —                   |
| 60           | „ Schinberg                  | Basalt, Stalldung                           | „                         | „   | 21. „  | „  | 70,0                                | 12,15                       | —                   |
| 61           | „ Hähnchen                   | Letten, Mist und Kunstdünger                | „                         | „   | 21. „  | „  | 72,2                                | 10,35                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage       | Bodenart und Düngung                    | Traubensorte                                       | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------------|---|--|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                          |   |  |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 62           | Bosenheim, Galgenberg    | Kies, Lehm, Stallmist                   | Österreicher                                       | Peronospora   | 16. Okt.   | Weiß                                       | 65,1                                | 10,95                       | 0,421               |
| 63           | „ Wäldchen               | Kies, Stallmist                         | $\frac{2}{3}$ Österreicher, $\frac{1}{3}$ Traminer | „   | 14. u. 15. Okt.  | „  | 67,4                                | 10,65                       | —                   |
| 64           | „ Planiger Feld          | Letten, Chilisalpete und Kalisalzdünger | Österreicher                                       | „   | 16. Okt.   | „  | 74,1                                | 8,25                        | —                   |
| 65           | „ Kälbchen               | Letten, Stallmist                       | „  | „   | 16. „  | „  | 70,9                                | 9,45                        | —                   |
| 66           | Büdesheim, Schwarzgewann | Schwerer Grund, Kuhmist                 | Frühburgunder                                      | Etwas Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                  | 15. Sept.  | Rot  | 74,8                                | 10,88                       | 0,362               |
| 67           | „ Estergewann            | Schwerer Sand, Kuhdung                  | „  | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 14. „  | „  | 75,8                                | 8,48                        | 0,456               |
| 68           | „ Salzflecken            | Schwerer Grund, Kuhdung                 | „  | „   | 14. „  | „  | 75,7                                | 8,48                        | 0,443               |
| 69           | „ Schwarzgewann          | „                                       | „  | „   | 14. „  | „  | 76,0                                | 9,00                        | —                   |
| 70           | „ See                    | „                                       | „  | „   | 15. „  | „  | 76,8                                | 9,15                        | —                   |
| 71           | „ Setzling               | Letten, Kuhdung                         | Österreicher, Riesling                             | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 14. Okt.   | Weiß                                       | 79,7                                | 9,68                        | —                   |
| 72           | „ Steine                 | Kies, Kuhdung                           | Österreicher                                       | „   | 14. „  | „  | 73,5                                | 10,50                       | —                   |
| 73           | „ Schwarzgewann          | Grundboden, Kuhdung                     | Ruländer   | „   | 14. „  | „  | 83,6                                | 11,25                       | —                   |
| 74           | „ Galgenberg             | „                                       | Österreicher                                       | „   | 14. „  | „  | 66,6                                | 9,60                        | —                   |
| 75           | „ Steinkautenweg         | —                                       | „  | —   | 24. „ Fäule  | „  | 190,0                               | 15,45                       | —                   |
| 76           | Dalheim, Gänsberg        | Lehm, Stallmist                         | „  | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 21. Okt.   | „  | 71,5                                | 9,00                        | —                   |
| 77           | „ Kranz                  | „                                       | „  | „   | 21. „  | „  | 62,2                                | 11,10                       | —                   |
| 78           | „ Herbet                 | „                                       | „  | Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 64,3                                | 10,80                       | —                   |
| 79           | „ Berg                   | Letten, Stallmist                       | „  | „   | 21. „  | „  | 64,0                                | 10,80                       | —                   |
| 80           | „ Altdörr                | „                                       | „  | —   | 20. „  | „  | 65,0                                | 10,80                       | —                   |
| 81           | „ Vogelsberg             | —                                       | „  | —   | 21. „  | „  | 64,0                                | 10,30                       | —                   |
| 82           | „ Beerwies               | —                                       | „  | —   | 23. „  | „  | 63,0                                | 9,30                        | —                   |
| 83           | Dalsheim, Steige         | Lehm, Letten, Stein, Mist               | Riesling   | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 12. „  | „  | 78,9                                | 10,80                       | —                   |
| 84           | „ Sandweg                | Sand, Lehm, Mist                        | „  | „   | 12. „  | „  | 66,4                                | 12,75                       | —                   |
| 85           | „ Zellerweg              | Lehm, Mist                              | Österreicher                                       | „   | 12. „  | „  | 63,8                                | 12,90                       | —                   |
| 86           | „ verschiedene Lagen     | —                                       | —  | —   | —  | —  | 68,0                                | 13,90                       | —                   |
| 87           | „ „                      | —                                       | —  | —   | —  | —  | 63,0                                | 12,30                       | —                   |
| 88           | „ „                      | —                                       | —  | —   | —  | —  | 58,0                                | 14,40                       | —                   |
| 89           | „ „                      | —                                       | —  | —   | —  | —  | 65,0                                | 11,20                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                    | Bodenart und Düngung                    | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                                       |   |                          |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 90           | Dautenheim, Nordwest-<br>abhäng       | Schwerer Kalk, Bachschlamm, Kunstdünger | Österreicher             | Peronospora, Gelbsucht, gespritzt und geschwefelt                                | 20. Okt.  | Weiß  | 64,5                                   | 8,93                        | —                   |
| 91           | „ Westabhäng                          | Schwerer Kalk, Kompost und Kunstdünger  | „                        | Peronospora und Äscherich, gespritzt und geschwefelt                             | 19. „   | „   | 74,1                                   | 9,60                        | —                   |
| 92           | „ „                                   | Letten, Guano                           | „                        | „  | 20. „   | „   | 68,3                                   | 9,75                        | —                   |
| 93           | „ verschiedene Lagen                  | —                                       | —                        | —  | —   | —   | 65,0                                   | 10,40                       | —                   |
| 94           | „ „                                   | —                                       | —                        | —  | —   | —   | 64,0                                   | 10,90                       | —                   |
| 95           | Dexheim, Lohn                         | —                                       | Österreicher             | —  | 13. Okt.  | —   | 66,0                                   | 11,00                       | —                   |
| 96           | „ „                                   | —                                       | „                        | —  | 20. „   | —   | 68,0                                   | 11,60                       | —                   |
| 97           | „ „                                   | —                                       | „                        | —  | 26. „   | —   | 71,0                                   | 8,00                        | —                   |
| 98           | „ Grasberg                            | —                                       | „                        | —  | 17. „   | —   | 67,0                                   | 10,70                       | —                   |
| 99           | „ Geinsberg                           | —                                       | „                        | —  | 26. „   | —   | 68,0                                   | 9,00                        | —                   |
| 100          | Dienheim, Geyerscheid                 | Lehm, Kuhmist                           | Riesling                 | Etwas Sauerwurm  | 12. „   | Schiller                                      | 69,4                                   | 11,55                       | —                   |
| 101          | „ Falkenberg                          | Stark gipshaltig, Kuhmist               | „                        | „ gespritzt  | 9. „  | Weiß  | 85,9                                   | 9,93                        | —                   |
| 102          | Dintesheim, verschiedene Lagen        | —                                       | —                        | —  | —   | —   | 68,0                                   | 12,20                       | —                   |
| 103          | Dittelsheim, Neubruch, 4. Gewinn      | Ton, Lehm, Mist                         | Österreicher             | Peronospora und Oidium erfolgreich bekämpft                                      | 16. Okt.  | Weiß  | 62,0                                   | 13,50                       | —                   |
| 104          | „ Schulberg                           | Schwerster Ton, Mist und Kunstdünger    | „                        | „  | 16. „   | „   | 68,8                                   | 11,70                       | —                   |
| 105          | „ Ahlgewann                           | Schwerster Ton, Kunstdünger             | „                        | „  | 16. „   | „   | 66,9                                   | 11,47                       | —                   |
| 106          | „ Weide und Loch                      | —                                       | „                        | —  | —   | „   | 64,1                                   | 11,60                       | —                   |
| 107          | Dorn-Dürkheim, Kalossen (Südwestende) | Lehm, Mist und Kunstdünger              | „                        | Keine, gespritzt   | 16. Okt.  | „   | 66,2                                   | 10,05                       | —                   |
| 108          | „ Butterhaven                         | „                                       | „                        | „  | 17. „   | Schiller                                      | 68,2                                   | 9,53                        | —                   |
| 109          | „ Kalossen (Nordostende)              | Roter Kies, Mist u. Kunstdünger         | „                        | „  | 17. „   | „   | 70,7                                   | 8,70                        | —                   |
| 110          | Dromersheim, Böhl                     | Tonboden, Mist und Kunstdünger          | Kleinberger und Ruländer | Sauerwurm, Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                | 15. „   | Weiß  | 73,2                                   | 10,73                       | 0,321               |
| 111          | „ verschiedene Lagen                  | Schwarzer Grund, Weilgut                | Franken                  | Peronospora, Schimmelpilz, gespritzt und geschwefelt                             | 19. „   | „   | 59,5                                   | 10,86                       | —                   |
| 112          | „ Hörnche                             | Ton, guter Dung                         | „                        | Peronospora, Oidium, gespritzt   | 19. „   | „   | 76,5                                   | 7,88                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung               | Traubensorte                | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                                |                                    |                             |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 113          | Dromersheim, Proff             | Kies, Letten, guter Dung           | Kleinberger                 | Peronospora u. Schimmelpilz, gespritzt und geschwefelt                        | 19. Okt.   | Weiß                                       | 62,3                                | 9,68                        | —                   |
| 114          | Eichloch, Seit                 | Ton, Letten                        | Sylvaner                    | —   | 21. „  | „  | 56,1                                | 12,23                       | —                   |
| 115          | „ Tal                          | Letten, Lehm, Mist                 | Österreicher u. Kleinberger | Keine   | 25. „  | „  | 60,8                                | 8,25                        | —                   |
| 116          | „ gute                         | Letten, Mist                       | Österreicher                | „   | 14. „  | „  | 55,6                                | 7,58                        | —                   |
| 117          | „ mittlere                     | Kies, Letten, Mist                 | „ u. Kleinberger            | „   | 26. „  | „  | 62,0                                | 8,40                        | —                   |
| 118          | Eimsheim, Neunmorgen           | Lehm, Mist und Kunstdünger         | Österreicher                | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 20. „  | Schiller                                   | 63,8                                | 11,63                       | —                   |
| 119          | „ Hinter den Gärten            | „                                  | „                           | „   | 20. „  | „  | 70,8                                | 10,95                       | —                   |
| 120          | „ Hühnerschaar                 | „                                  | „                           | „   | 20. „  | „  | 61,0                                | 10,28                       | —                   |
| 121          | Elsheim, Leiningen             | —                                  | „ und Riesling              | —   | 21. „  | Weiß                                       | 72,0                                | 8,80                        | —                   |
| 122          | „ „                            | —                                  | „                           | —   | 21. „  | „  | 73,0                                | 9,50                        | —                   |
| 123          | Engelstadt, Köhler             | Kies, Letten, Mist                 | Österreicher                | Peronospora, stark, gespritzt und geschwefelt                                 | 20. „  | „  | 70,7                                | 9,90                        | —                   |
| 124          | „ Kalmrick                     | Lehm, Kies, Kunstdünger            | „                           | Peronospora u. Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt                           | 21. „  | „  | 68,2                                | 10,50                       | —                   |
| 125          | „ Holzborn                     | Stein, Lehm                        | „                           | „   | 23. „  | „  | 64,9                                | 10,50                       | —                   |
| 126          | Ensheim, Eger                  | Lehm                               | Gemischte Trauben           | Keine   | 20. „  | „  | 70,5                                | 10,80                       | —                   |
| 127          | „ Liebshohl                    | Letten                             | Österreicher                | „   | 20. „  | „  | 70,9                                | 10,20                       | —                   |
| 128          | „ Mühl                         | —                                  | —                           | —   | Ende Okt.  | „  | 75,4                                | 8,63                        | —                   |
| 129          | „ Kachel                       | —                                  | —                           | —   | „  | „  | 77,2                                | 8,33                        | —                   |
| 130          | „ Heidenpfad                   | —                                  | Österreicher und Veltliner  | —   | 23. Okt.   | „  | 77,0                                | 8,03                        | —                   |
| 131          | Eppelsheim, verschiedene Lagen | —                                  | —                           | —   | —  | —  | 71,0                                | 11,40                       | —                   |
| 132          | „ „                            | —                                  | —                           | —   | —  | —  | 63,0                                | 12,70                       | —                   |
| 133          | „ „                            | —                                  | —                           | —   | —  | —  | 69,0                                | 9,70                        | —                   |
| 134          | „ „                            | —                                  | —                           | —   | —  | —  | 63,0                                | 12,20                       | —                   |
| 135          | Erbesbüdesheim, Geisberg       | Schwerer Ton, Mist und Kunstdünger | Gemischte Trauben           | Peronospora, gespritzt  | 19. Okt.   | —  | 59,2                                | 11,70                       | —                   |
| 136          | „ Mochenberg                   | Roter Ton, Kunstdünger             | Sylvaner                    | „   | 17.—19. Okt.   | —  | 57,8                                | 11,85                       | —                   |
| 137          | „ Lonsheimer Weg               | Roter Ton, Stallmist               | Gemischte Trauben           | Etwas Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                  | 19. Okt.   | —  | 70,5                                | 11,70                       | —                   |
| 138          | Esselborn, verschiedene Lagen  | —                                  | —                           | —   | —  | —  | 65,0                                | 11,40                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung                   | Traubensorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|-----------------------------|--|------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                             |  |                        |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 139          | Essenheim, Heidesheimerweg  | Schwerer Letten, Stallmist             | Österreicher           | Peronospora und Äscherich, gespritzt und geschwefelt                             | 22. Okt.  | Weiß  | 80,0                                   | 10,20                       | —                   |
| 140          | „ Engenweg                  | Stallmist                              | Traminer               | Peronospora und Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 20. „   | „   | 65,8                                   | 10,95                       | —                   |
| 141          | Essenheim, Klopp            | Erz, Stein, Lehm, Stallmist            | Portugieser            | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 17. „   | „   | 76,5                                   | 9,75                        | —                   |
| 142          | „ In der Bein               | Stein, Lehm, Stallmist                 | Kleinberger            | Peronospora, Sauerwurm, gespritzt  | 19. „   | „   | 78,9                                   | 9,75                        | —                   |
| 143          | Flomborn, verschied. Lagen  | —                                      | Portugieser            | —  | —   | Rot   | 62,0                                   | 12,10                       | —                   |
| 144          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 58,0                                   | 14,20                       | —                   |
| 145          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 67,0                                   | 12,20                       | —                   |
| 146          | Flonheim, Adelberg          | Roter Ton, Stein, Mist und Kunstdünger | Österreicher, Riesling | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                   | 20. Okt.  | Weiß  | 78,7                                   | 8,25                        | —                   |
| 147          | „ Binger Berg               | Lehm, Mist und Kunstdünger             | Österreicher           | „  | 21. „   | „   | 69,0                                   | 12,00                       | —                   |
| 148          | „ Friedrichsberg            | Ton, Basalt, Mist u. Kunstdünger       | Gemischte Trauben      | „  | 19. „   | „   | 74,8                                   | 9,30                        | —                   |
| 149          | „ verschiedene Lagen        | —                                      | Portugieser            | —  | —   | Rot   | 76,0                                   | 11,70                       | —                   |
| 150          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 64,0                                   | 13,90                       | —                   |
| 151          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 79,0                                   | 11,40                       | —                   |
| 152          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 74,0                                   | 11,80                       | —                   |
| 153          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 80,0                                   | 9,30                        | —                   |
| 154          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 75,0                                   | 10,70                       | —                   |
| 155          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 70,0                                   | 12,30                       | —                   |
| 156          | Framersheim, Horeb          | Lehm, Mist und Kunstdünger             | Österreicher           | Etwas Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                     | 18. Okt.  | Weiß  | 69,8                                   | 9,65                        | —                   |
| 157          | „ Im Adlicher               | Letten, Mist und Kunstdünger           | „                      | „  | 19. „   | „   | 76,7                                   | 9,15                        | —                   |
| 158          | „ Sonnheil                  | Sand                                   | „                      | Peronospora, gespritzt   | 20. „   | „   | 71,2                                   | 9,68                        | —                   |
| 159          | „ Neuwelt                   | Letten, Mist und Kunstdünger           | „                      | „  | 21. „   | „   | 54,2                                   | 11,48                       | —                   |
| 160          | „ Tal                       | Schwarz. Grund, Kunstdünger            | „                      | „  | 16. „   | „   | 67,6                                   | 9,38                        | —                   |
| 161          | „ verschiedene Lagen        | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 65,0                                   | 10,20                       | —                   |
| 162          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 66,0                                   | 10,80                       | —                   |
| 163          | „ „                         | —                                      | —                      | —  | —   | —   | 68,0                                   | 10,10                       | —                   |
| 164          | Freilaubersheim, Gallenberg | Porphyries, Mist und Kunstdünger       | Österreicher           | Peronospora, Äscherich, gespr. und geschwefelt                                   | 21. Okt.  | Weiß  | 74,3                                   | 8,85                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage            | Bodenart und Düngung                    | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten |                     |
|--------------|-------------------------------|---|---------------------------|---|--|--|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|
|              |                               |   |                           |   |  |  |                                     | Freie Säuren              | Mineralbestandteile |
| 165          | Freilaubersheim, Backofen     | Ton, Letten, Mist                       | Franken                   | Peronospora, gespritzt  | 22. Okt.   | Weiß                                     | 67,3                                | 8,93                      | —                   |
| 166          | „ Herd                        | Letten, Mist                            | Österreicher              | Peronospora und Äscherich, gespritzt und geschwefelt                          | 23. „  | „  | 68,2                                | 9,45                      | —                   |
| 167          | Fürfeld, Ritterberg           | Ton, Fels, Stallmist                    | „ und Traminer            | Peronospora, geschwefelt  | 22. „  | „  | 77,3                                | 9,15                      | —                   |
| 168          | „ Eichelberg                  | Letten, Stallmist                       | Österreicher              | „   | 22. „  | —  | 66,0                                | 10,65                     | —                   |
| 169          | „ Urselbacherberg             | Sandstein, Stallmist                    | „                         | „   | 23. „  | —  | 71,4                                | 10,50                     | —                   |
| 170          | Gau-Algesheim, Kripel         | Sand, Kuhmist                           | Frühburgunder             | „   | 15. Sept.  | Rot                                      | 75,7                                | 8,70                      | 0,368               |
| 171          | „ Kripel und oberer Sand      | Sand, Kuhmist und Pfuhl                 | „                         | Etwas Peronospora   | 15. „  | „  | 79,8                                | 9,00                      | —                   |
| 172          | „ Johannisberg                | Lehm, Mist und Kunstdünger              | Portugieser               | Schwach Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                | 30. „  | „  | 67,8                                | 13,35                     | 0,340               |
| 173          | „ Winkel                      | Letten, Kalkstein, Mist und Kunstdünger | „                         | „   | 30. „  | „  | 67,0                                | 13,05                     | —                   |
| 174          | „ Davidstein                  | Sand, Letten, Pfuhl                     | „                         | „   | 30. „  | „  | 68,9                                | 11,10                     | —                   |
| 175          | „ Sanderloch                  | Sand, Latrinendüngung                   | „                         | „   | 30. „  | „  | 70,7                                | 11,70                     | —                   |
| 176          | „ Steinert                    | Kalkstein, Kuhmist                      | „                         | „   | 1. Okt.  | „  | 71,6                                | 11,18                     | —                   |
| 177          | „ „                           | —                                       | Österreicher und Riesling | —   | 22. „  | —  | 79,0                                | 9,70                      | —                   |
| 178          | Gau-Bickelheim, Platt         | Ton, Stallmist                          | Österreicher              | Keine   | 16. „  | Weiß                                     | 72,6                                | 10,65                     | 0,312               |
| 179          | „ Kapell                      | „                                       | Riesling                  | „   | 15. „  | „  | 75,0                                | 9,60                      | —                   |
| 180          | „ Goldberg                    | „                                       | Gemischte Trauben         | „   | 15. „  | „  | 78,0                                | 9,00                      | —                   |
| 181          | „ Am Berg                     | „                                       | Österreicher              | „   | 15. „  | „  | 71,2                                | 8,55                      | —                   |
| 182          | Gau-Heppenheim, versch. Lagen | —                                       | —                         | —   | —  | —  | 67,0                                | 10,40                     | —                   |
| 183          | „ „ „                         | —                                       | —                         | —   | —  | —  | 66,0                                | 10,80                     | —                   |
| 184          | „ „ „                         | —                                       | —                         | —   | —  | —  | 68,0                                | 11,10                     | —                   |
| 185          | „ „ „                         | —                                       | —                         | —   | —  | —  | 64,0                                | 11,90                     | —                   |
| 186          | Gaulsheim, verschiedene Lagen | Schwarzer Grund, Mist                   | Burgunder                 | Keine   | 16. Sept.  | Rot                                      | 80,6                                | 9,15                      | 0,459               |
| 187          | Gau-Odernheim, Siegmantel     | Letten, Stalldünger                     | Franken                   | Peronospora, gespritzt  | 15. Okt.   | Weiß                                     | 69,3                                | 10,20                     | —                   |
| 188          | „ Höfel                       | Letten                                  | „                         | „   | 15. „  | „  | 69,2                                | 10,50                     | —                   |
| 189          | „ Riedinger                   | „ Kunstdünger                           | „                         | Gelbwerden u. Peronospora, gespritzt  | 15. „  | „  | 70,2                                | 8,56                      | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                    | Bodenart und Düngung                          | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|---------------------------------------|---|---------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                                       |   |                           |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 190          | Gau-Odernheim, Riedinger (nach Süden) | Letten, Mist und Kunstdünger                  | Österreicher              | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 18. Okt.   | Weiß                                       | 67,5                                | 8,55                        | —                   |
| 191          | „ Hummelberg                          | „   | „                         | Teilweise Peronospora, gespritzt und geschwefelt                              | 18. „  | „  | 67,5                                | 8,55                        | —                   |
| 192          | „ Scharlenberg                        | —   | „                         | —   | 16. „  | „  | 75,0                                | 12,00                       | —                   |
| 193          | Gensingen, Mühlenberg                 | Ton, Stallmist                                | „                         | Keine   | 21. „  | „  | 67,2                                | 8,70                        | —                   |
| 194          | „ Kisselberg                          | Kies, Stallmist                               | „                         | „   | 21. „  | „  | 68,8                                | 9,15                        | —                   |
| 195          | „ Weilerberg                          | Ton, Stallmist                                | „                         | „   | 21. „  | „  | 68,9                                | 9,45                        | —                   |
| 196          | Groß-Winternheim, Westerberg          | „   | „                         | Schwach Peronospora, gespritzt  | 26. „  | „  | 68,0                                | 10,05                       | —                   |
| 197          | „ Bockstein                           | „   | „                         | Keine   | 28. „  | „  | 81,7                                | 7,50                        | —                   |
| 198          | „ Bahlkammer                          | Ton, Stallmist und Kunstdünger                | „                         | Peronospora, gespritzt  | 24. „  | „  | 73,0                                | 8,70                        | —                   |
| 199          | Gundersheim, Am Holzweg u. Hundsrück  | Kalk u. Lehm, Stallmist und Kunstdünger       | „                         | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 11. „  | Braun                                      | 68,2                                | 11,10                       | —                   |
| 200          | „ Sandweg                             | Kalk, Stallmist                               | „ und Gutedel             | Etwas Peronospora, gespritzt  | 12. „  | „  | 65,7                                | 13,28                       | —                   |
| 201          | „ Hundsrück                           | Lehm, Kalk, Stallmist                         | Gemischte                 | „   | 12. „  | Weiß                                       | 74,4                                | 10,35                       | —                   |
| 202          | „ Berg                                | —   | Österreicher und Riesling | —   | 16. „  | —  | 80,0                                | 11,20                       | —                   |
| 203          | „ verschiedene                        | —   | Gemischte                 | —   | Ende Okt.  | —  | 67,0                                | 10,40                       | —                   |
| 204          | „ „                                   | —   | „                         | —   | „ „  | —  | 68,0                                | 11,50                       | —                   |
| 205          | „ „                                   | —   | „                         | —   | „ „  | —  | 69,0                                | 10,80                       | —                   |
| 206          | „ „                                   | —   | Portugieser               | —   | „ „  | —  | 66,0                                | 11,10                       | —                   |
| 207          | „ „                                   | —   | „                         | —   | „ „  | —  | 67,0                                | 10,90                       | —                   |
| 208          | Gunttersblum, verschiedene            | —   | Gemischte                 | —   | Anfang Okt.  | —  | 61,0 bis 76,0                       | 10,20 bis 14,50             | —                   |
| 209          | Hahnheim, Dachsberg                   | Lehm, Mist und Kunstdünger                    | Österreicher              | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 19. Okt.   | Weiß                                       | 72,7                                | 9,45                        | —                   |
| 210          | „ Neuberg                             | Leichter schwarz. Boden, Mist und Kunstdünger | „                         | „   | 20. „  | „  | 75,6                                | 8,85                        | —                   |
| 211          | „ Berg                                | Sand, Letten, Mist                            | „                         | „   | 19. „  | „  | 75,4                                | 8,40                        | —                   |
| 212          | „ Dachberg                            | —   | „                         | —   | 20. „  | —  | 79,0                                | 9,50                        | —                   |
| 213          | Hangenweishaus, verschiedene          | —   | —                         | —   | —  | —  | 73,0                                | 9,20                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage      | Bodenart und Düngung     | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|-------------------------|--------------------------|--------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                         |                          |              |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 214          | Harzheim, Heuer         | Letten, Mist             | Österreicher | Peronospora, Äscherich, gespritzt und geschwefelt                             | 26. Okt.   | Weiß                                       | 77,0                                | 8,25                        | 0,388               |
| 215          | „ Bischofsheimerweg     | Schwarzer Lehm, Mist     | „            | „   | 26. „  | „  | 79,1                                | 7,65                        | —                   |
| 216          | „ Rindsteig             | Lehm, keine              | „            | „   | 26. „  | „  | 76,2                                | 8,85                        | —                   |
| 217          | Heidesheim, Orbel       | Sand, Stallmist          | „            | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 19. „  | „  | 61,1                                | 11,35                       | —                   |
| 218          | „ Geisberg              | Mergel, Kunstdüngung     | Traminer     | „   | 18. „  | „  | 56,2                                | 13,20                       | 0,316               |
| 219          | „ Steinacker            | Mergel, Stallmist        | Österreicher | „   | 19. „  | „  | 68,7                                | 10,88                       | —                   |
| 220          | Heimersheim, Sand       | Sand, Lehm, Kunstdüngung | Kleinberger  | Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt  | 9. „   | Schiller                                   | 74,6                                | 13,20                       | —                   |
| 221          | „ Ruth                  | Lehm, Ton, Stallmist     | Portugieser  | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 8. „   | Rot  | 77,0                                | 12,75                       | —                   |
| 222          | „ Hinterhausen          | Lehm, Stallmist          | Österreicher | „   | 12. „  | Weiß                                       | 67,0                                | 11,55                       | —                   |
| 223          | „ verschiedene          | —                        | —            | —   | —  | —  | 68,0                                | 10,20                       | —                   |
| 224          | „ „                     | —                        | —            | —   | —  | —  | 69,0                                | 10,60                       | —                   |
| 225          | „ „                     | —                        | —            | —   | —  | —  | 67,0                                | 10,90                       | —                   |
| 226          | Heßloch, Berg           | Lehm, gemischte          | Österreicher | Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                                | 19. Okt.   | Weiß                                       | 65,1                                | 10,73                       | —                   |
| 227          | „ Bremtal               | „                        | „            | „   | 19. „  | „  | 68,8                                | 10,05                       | 0,350               |
| 228          | „ Obere Bende           | Lehm, Eisen, gemischte   | „            | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 17. „  | „  | 73,1                                | 9,45                        | —                   |
| 229          | Horrweiler, Im Ungänger | Lehm, Kuhmist            | „            | Keine   | 22. „  | „  | 79,7                                | 8,80                        | 0,306               |
| 230          | „ In der Strehl         | „                        | „            | „   | 22. „  | „  | 78,2                                | 7,95                        | —                   |
| 231          | „ Höll                  | „                        | „            | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 21. „  | „  | 61,6                                | 11,10                       | —                   |
| 232          | „ verschiedene          | —                        | —            | —   | —  | —  | 68,0                                | 10,60                       | —                   |
| 233          | Ippesheim, obere        | Letten, Mist             | Franken      | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 19. Okt.   | Weiß                                       | 66,6                                | 8,40                        | —                   |
| 234          | „ mittlere              | „                        | „            | „   | 19. „  | „  | 65,0                                | 9,53                        | —                   |
| 235          | „ untere                | „                        | „            | „   | 19. „  | „  | 63,7                                | 8,70                        | 0,490               |
| 236          | Jugenheim, Neuweg       | Kies, Mist               | Portugieser  | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 30. Sept.  | Rot  | 63,0                                | 14,70                       | 0,320               |
| 237          | „ Bergstraße            | „                        | „            | „   | 1. Okt.  | „  | 65,2                                | 13,20                       | 0,380               |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage       | Bodenart und Düngung           | Traubensorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                          |                                |                        |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 238          | Jugenheim, Eichen        | Erzboden, Mist                 | Portugieser            | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 1. Okt.   | Rot   | 60,7                                   | 14,50                       | —                   |
| 239          | „ Hinter der Kirche      | Letten, Kies, Mist             | Österreicher           | „  | 19. „   | Schiller                                      | 69,4                                   | 10,50                       | —                   |
| 240          | „ Brankert               | Kies, Mist                     | Kleinberger            | „  | 19. „   | Weiß  | 59,5                                   | 11,03                       | —                   |
| 241          | „ Georgenberg            | Letten, Mist                   | „                      | Keine, gespritzt   | 19. „   | „   | 61,0                                   | 11,70                       | —                   |
| 242          | „ Dammbruch              | Kies, Mist                     | Österreicher           | „  | 19. „   | Schiller                                      | 72,8                                   | 9,83                        | 0,329               |
| 243          | „ Adenhöhle              | Letten, Lehm, Guano            | „                      | Peronospora, gespritzt   | 23. „   | Weiß  | 74,3                                   | 8,70                        | —                   |
| 244          | „ Bleichklopf            | Letten, Lehm, Kies, gemischte  | „                      | „  | 23. „   | „   | 71,0                                   | 10,05                       | —                   |
| 245          | „ Bergstraße             | Letten, Kies, Stallmist        | Österreicher, Traminer | „  | 23. „   | „   | 69,8                                   | 8,70                        | —                   |
| 246          | Kettenheim, Wingertsberg | Lehm, Stallmist                | Österreicher           | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 22. „   | „   | 69,2                                   | 11,25                       | 0,338               |
| 247          | „ „                      | „                              | „                      | „  | 22. „   | „   | 70,4                                   | 10,05                       | —                   |
| 248          | „ „                      | „                              | „                      | „  | 22. „   | „   | 66,8                                   | 9,45                        | —                   |
| 249          | „ verschiedene           | —                              | —                      | —  | —   | „   | 67,0                                   | 11,20                       | —                   |
| 250          | „ „                      | —                              | —                      | —  | —   | „   | 68,0                                   | 10,40                       | —                   |
| 251          | Kriegsheim, Schweizertal | Lehm, Kunstdung                | Österreicher           | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 10. Okt.  | „   | 63,6                                   | 13,20                       | —                   |
| 252          | „ Eichelgasse            | Lehm, Kies, Kunstdung          | Riesling               | Etwas Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                     | 11. „   | „   | 71,1                                   | 12,38                       | —                   |
| 253          | „ Neuweg                 | Lehm, Mist                     | „                      | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 12. „   | „   | 82,5                                   | 12,23                       | —                   |
| 254          | Laubenheim, Damsberg     | Stein, Stallmist               | „                      | „  | Ende Okt.   | „   | 80,0                                   | 9,60                        | 0,368               |
| 255          | „ Bornberg               | Letten, Lehm, Kuhmist          | Sylvaner               | „  | „   | „   | 63,4                                   | 12,60                       | —                   |
| 256          | „ Klinken                | Lehm, Kuhmist und Kehrlicht    | „                      | „  | „   | „   | 71,5                                   | 9,30                        | —                   |
| 257          | Lörzweiler, Küchelberg   | Kies, Letten, Mist             | Österreicher           | Peronospora, gespritzt   | 26. Okt.  | „   | 71,8                                   | 7,50                        | 0,450               |
| 258          | „ Hohberg                | Sand, Kies, Mist und Kunstdung | „                      | „  | 28. „   | „   | 78,8                                   | 6,75                        | —                   |
| 259          | „ Große Hahl             | Letten, Kunstdung              | „                      | „  | 28. „   | „   | 79,6                                   | 9,45                        | —                   |
| 260          | Lonsheim, Hail           | Ton, Mist                      | „                      | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 24. „   | „   | 77,2                                   | 7,73                        | —                   |
| 261          | „ Bopp                   | Letten, Kalk, Mist             | „                      | Keine Krankheit, gespritzt u. geschwefelt  | 19. „   | „   | 67,8                                   | 10,28                       | —                   |
| 262          | „ Schleifweg             | Lehm, Kunstdung                | „                      | „  | 23. „   | „   | 66,6                                   | 12,08                       | —                   |
| 263          | Ludwigshöhe, Land        | —                              | „                      | —  | 10. „   | —   | 66,0                                   | 11,80                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung                   | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------------------|--|---------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                                |  |                           |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 264          | Ludwigshöhe, Hoher Nebel       | —                                      | Österreicher              | —  | 13. Okt.  | —   | 72,0                                   | 11,00                       | —                   |
| 265          | „ Kelterweg                    | —                                      | „                         | —  | 14. „   | —   | 74,0                                   | 10,90                       | —                   |
| 266          | „ Böse Erb                     | —                                      | „                         | —  | 14. „   | —   | 86,0                                   | 10,20                       | —                   |
| 267          | „ Moder                        | —                                      | „                         | —  | 14. „   | —   | 70,0 bis 80,0                          | 9,50 bis 11,00              | —                   |
| 268          | „ Steinberg                    | —                                      | „                         | —  | 15. „   | —   | 75,0                                   | 11,00                       | —                   |
| 269          | „ Pflänzer                     | —                                      | „                         | —  | 15. „   | —   | 72,0                                   | 10,50                       | —                   |
| 270          | „ Hoher Busch                  | —                                      | „                         | —  | 16. „   | —   | 65,0                                   | 10,70                       | —                   |
| 271          | „ Abtal                        | —                                      | „                         | —  | 20. „   | —   | 64,0                                   | 10,60                       | —                   |
| 272          | Mettenheim, Sandhügel          | Sand, Kunstdüngung                     | „                         | Verschiedene, gespritzt und geschwefelt  | 18. „   | Weiß  | 63,8                                   | 10,35                       | —                   |
| 273          | „ Goldberg                     | Lehm, Kunstdüngung                     | Traminer                  | „  | 17. „   | Schiller                                    | 75,9                                   | 9,00                        | —                   |
| 274          | „ Alsheimerweg                 | „                                      | Österreicher              | „  | 17. „   | „   | 64,6                                   | 9,38                        | 0,407               |
| 275          | „ verschiedene                 | —                                      | —                         | —  | —   | —   | 63,0                                   | 11,40                       | —                   |
| 276          | Mölsheim, Haarschnur           | Stein, Marsch, Mist und Kunstdüngung   | Österreicher              | Peronospora, Oïdium, gespritzt und geschwefelt                                   | 14. Okt.  | Schiller                                    | 67,4                                   | 11,25                       | —                   |
| 277          | „ Baumgarten                   | Letten, Marsch, Mist und Kunstdüngung  | „                         | „  | 16. „   | „   | 69,4                                   | 12,00                       | —                   |
| 278          | „ Niefernheimerweg             | Letten, Mist und Kunstdüngung          | „                         | „  | 16. „   | „   | 61,4                                   | 10,80                       | —                   |
| 279          | Mommenheim, Hüttweg            | Gemischter Boden, Mist und Kunstdünger | „                         | „  | 19. „   | „   | 66,2                                   | 10,58                       | —                   |
| 280          | „ Kloppenberg                  | Letten, Stallmist                      | „                         | „  | 19. „   | „   | 54,8                                   | 9,75                        | —                   |
| 281          | „ Hühnerschaar                 | Letten, Mist und Kunstdünger           | „                         | „  | 19. „   | Weiß  | 74,0                                   | 9,83                        | 0,297               |
| 282          | Monsheim, Neuweg               | Ton, Kalkstein, Mist und Kunstdünger   | „                         | Etwas Peronospora, gespritzt   | 21. „   | „   | 79,4                                   | 8,48                        | —                   |
| 283          | „ In der Halt                  | Ton, Kalkstein, Kunstdüngung           | Tokayer                   | Peronospora, Lederbeerenkrankheit, gespritzt                                     | 14. „   | „   | 78,2                                   | 10,43                       | —                   |
| 284          | „ Mölsheimerweg                | Kalk, Lehm, Kunstdüngung               | „                         | Peronospora, gespritzt   | 14. „   | „   | 72,0                                   | 14,35                       | 0,422               |
| 285          | Monzernheim, Steinel (geringe) | Stein, Stallmist und Kunstdüngung      | Österreicher              | Peronospora, gespritzt und geschwefelt   | 12. „   | „   | 70,0                                   | 13,65                       | —                   |
| 286          | „ „ (mittlere)                 | Letten, Kunstdüngung                   | „                         | „  | 12. „   | „   | 72,5                                   | 11,55                       | —                   |
| 287          | „ „ (bessere)                  | Roter Lehm, Kunstdüngung               | „                         | „  | 13. „   | „   | 73,5                                   | 12,38                       | —                   |
| 288          | Nack, Auf dem Berg             | Lehm, Kunstdüngung                     | und Riesling Österreicher | und Oïdium Peronospora, gespritzt und geschwefelt                                | 12. „   | „   | 46,4                                   | 9,90                        | —                   |
| 289          | „ „                            | Lehm, Mist und Kunstdüngung            | „                         | „  | 12. „   | „   | 43,5                                   | 11,70                       | —                   |



| Laufende Nr.      | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung                      | Traubensorte      | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|-------------------|------------------------------|---|-------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|                   |                              |   |                   |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 290               | Nack, Wingertsberg           | Stein, Mist und Kunstdüngung              | Österreicher      | Peronospora, Sauerwurm, gespritzt und geschwefelt                             | 10. Okt.   | Weiß                                       | 45,1                                | 12,15                       | —                   |
| 291               | Nackenheim, Fenchelberg      | Roter Ton, Mist                           | „ und Riesling    | Keine, gespritzt  | 25. „  | „  | 87,2                                | 7,35                        | 0,379               |
| 292               | „ Rotenberg                  | „   | Riesling          | „   | Ende Okt.  | „  | 103,4                               | 9,30                        | —                   |
| 293               | „ Leinen                     | Lehm, Mist                                | Österreicher      | „   | 28. Okt.   | „  | 64,4                                | 7,35                        | —                   |
| 294               | „ Sprunk                     | „   | „                 | „   | 25. „  | „  | 63,8                                | 8,70                        | —                   |
| 295               | Nieder-Flörsheim, Platt      | Lehm, Sand, Kuhmist und Kunstdünger       | „                 | „   | 14. „  | „  | 67,4                                | 13,95                       | —                   |
| 296               | „ Frauenberg                 | Sand, Kuhmist und Kunstdünger             | „                 | „   | 11. „  | „  | 68,4                                | 12,45                       | —                   |
| 297               | „ Haarschnur                 | Lehm, Kunstdünger                         | „ und Riesling    | „   | 11. „  | „  | 64,5                                | 11,85                       | —                   |
| 298               | Nieder-Hilbersheim, See      | Meist Erz, Stallmist und Weinbergsdüngung | Österreicher      | Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 65,0                                | 12,90                       | 0,355               |
| 299 <sup>1)</sup> | „ Honigberg                  | Gemischter Boden, Stallmist               | „ und Kleinberger | „   | 21. „  | „  | 38,4                                | 12,75                       | —                   |
| 300               | „ Mühlweg                    | Letten, Erz, Stalldüngung                 | Österreicher      | „   | 20. „  | „  | 65,4                                | 12,97                       | —                   |
| 301               | Nieder-Ingelheim, 100 Morgen | Leichter Sand, Kunstdüngung               | Frühburgunder     | Anfang von Peronospora, gespritzt und geschwefelt                             | 15. Sept.  | Rot  | 81,9                                | 6,25                        | 0,454               |
| 302               | „ Klopp                      | Kalk, Mist                                | Sylvaner          | Keine   | 23. Okt.   | Weiß                                       | 62,7                                | 10,80                       | —                   |
| 303               | „ Leimgrube                  | Lehm, Sand                                | „                 | Peronospora, gespritzt  | 23. „  | „  | 62,1                                | 11,40                       | —                   |
| 304               | „ Flachs                     | Sand, Mist                                | „                 | Keine   | 23. „  | „  | 63,9                                | 10,73                       | —                   |
| 305               | „ Pöll                       | Lehm, Kalk, Mist                          | Österreicher      | „   | 22. „  | „  | 66,2                                | 10,20                       | —                   |
| 306               | Niederolm, Geierschelle      | Mergel, Stallmist                         | „                 | Etwas Peronospora, gespritzt  | 14. „  | „  | 66,4                                | 9,00                        | —                   |
| 307               | „ Besten                     | Letten, Kuhmist                           | „ u. Dreimänner   | Stark Peronospora, gespritzt  | 22. „  | „  | 67,3                                | 9,15                        | —                   |
| 308               | „ Kuh                        | Kalk, Stallmist                           | Österreicher      | Etwas Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 65,9                                | 9,30                        | —                   |
| 309               | Nieder-Saulheim, Kohlberg    | Letten, Mist                              | „                 | „   | 23. „  | „  | 69,2                                | 8,85                        | —                   |
| 310               | „ Gabelberg                  | Sand, Lehm, Mist                          | „                 | „   | 21. „  | „  | 64,5                                | 13,05                       | —                   |
| 311               | „ Norenberg                  | Letten, Mist                              | Traminer          | Peronospora, gespritzt  | 24. „  | „  | 72,1                                | 9,15                        | —                   |
| 312               | Niederwiesen                 | —   | —                 | —   | —  | —  | 68,0                                | 10,80                       | —                   |
| 313               | Nierstein, Oberer Ölberg     | Lehm- und Tonschiefer, Mist               | Österreicher      | Peronospora, gespritzt  | 16. Okt.   | Weiß                                       | 73,1                                | 9,60                        | —                   |
| 314               | „ Mittelgewann               | „   | „                 | „   | 17. „  | „  | 74,5                                | 11,25                       | —                   |
| 315               | „ Floß                       | „   | „                 | „   | 16. „  | „  | 95,7                                | 9,60                        | —                   |
| 316               | „ verschiedene               | Gemischt                                  | z. T. Riesling    | —   | Mitte bis Ende Okt.  | „  | 65,0 bis 97,0                       | 7,00 bis 13,00              | —                   |

<sup>1)</sup> Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben: Starker Frost (total erfroren).



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung                      | Traubensorte               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|------------------------------|---|----------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                              |   |                            |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 317          | Ober-Flörsheim, verschiedene | —   | —                          | —  | —   | —   | 68,0<br>bis<br>72,0                    | 9,30<br>bis<br>10,60        | —                   |
| 318          | Ober-Ingelheim, Scheider     | Lehm, Pfuhl und Kunstdung                 | Frühburgunder              | Etwas Peronospora  | 9. Sept.  | Rot   | 76,3                                   | 10,50                       | —                   |
| 319          | „ Winternheimer Chaussee     | „   | „                          | „ und Oidium   | 11. „   | „   | 63,6                                   | 7,13                        | 0,295               |
| 320          | „ Breitbach                  | Sand, Lehm Mist und Weinbergsdung         | Spätrot                    | Etwas Peronospora, gespritzt u. geschwefelt                                      | 5. Okt.   | „   | 77,4                                   | 12,90                       | 0,383               |
| 321          | „ verschiedene               | Sand                                      | „                          | „  | 6. u. 7. Okt.   | „   | 79,4                                   | 12,43                       | —                   |
| 322          | „ Kurzer Horn                | Stein, Kalk, Kuhmist und Weinbergsdung    | „                          | „  | 6. Okt.   | „   | 80,8                                   | 13,20                       | —                   |
| 323          | „ Hesselweg                  | Stein, Kalk                               | Österreicher und Riesling  | Keine, gespritzt   | 21. u. 22. Okt.   | Weiß  | 66,0                                   | 9,93                        | —                   |
| 324          | „ Kühweg                     | Lehm, Letten, Stallmist und Weinbergsdung | Österreicher               | Keine, gespritzt und geschwefelt   | „   | „   | 67,4                                   | 9,53                        | —                   |
| 325          | „ Auff                       | Stein, Stallmist                          | Österreicher und Riesling  | „  | 22. Okt.  | Schiller                                      | 71,8                                   | 7,80                        | —                   |
| 326          | „ Neunmorgen                 | Kalk, Stein Kunstdung                     | „                          | „  | „   | Weiß  | 71,3                                   | 8,85                        | —                   |
| 327          | „ Humborn                    | Letten, Stallmist                         | Österreicher               | „  | „   | „   | 61,9                                   | 10,50                       | —                   |
| 328          | „ verschiedene               | Letten, Stallmist und Kunstdung           | „                          | „  | „   | Schiller                                      | 78,6                                   | 8,85                        | —                   |
| 329          | Oberolm, verschiedene        | Letten, Lehm, keine                       | Riesling und Kleinberger   | Keine  | Ende Okt.   | Weiß  | 65,0                                   | 10,65                       | 0,421               |
| 330          | Ober-Saulheim, Weide         | Letten, Kunstdung                         | Österreicher               | Keine, gespritzt   | 23. Okt.  | „   | 64,0                                   | 9,23                        | —                   |
| 331          | „ Achtzweitel                | Stein, Letten, Mist                       | Österreicher und Traminer  | Peronospora, gespritzt   | 22. „   | „   | 65,6                                   | 10,80                       | —                   |
| 332          | Ockenheim, Woog              | Schwarzgrund, Kunstdung                   | Frühburgunder              | „  | 14. Sept.   | Rot   | 78,3                                   | 8,40                        | 0,392               |
| 333          | „ verschiedene               | Sand, Jauche, Mist                        | „                          | „  | „   | „   | 75,1                                   | 8,10                        | —                   |
| 334          | „ „                          | Sand                                      | „                          | „  | „   | „   | 75,7                                   | 7,43                        | —                   |
| 335          | „ Zollstock                  | Lehm, Mist                                | Portugieser                | „  | 3. Okt.   | „   | 75,0                                   | 11,10                       | 0,359               |
| 336          | „ Sporkenheimerweg           | leichter Sand, Mist                       | „                          | „  | „   | „   | 77,7                                   | 11,10                       | —                   |
| 337          | „ Kranz                      | Lehm, Mist und Kunstdünger                | „                          | „  | „   | „   | 76,0                                   | 12,30                       | —                   |
| 338          | „ Gekaarweg                  | Lehm, Mist                                | Portugieser u. St. Laurent | Keine  | 8. Okt.   | „   | 81,3                                   | 10,50                       | —                   |
| 339          | „ Steinbügel                 | Sand, Jauche                              | Portugieser                | „  | 5. „  | „   | 73,6                                   | 11,40                       | —                   |
| 340          | „ Kuhweg, Lager              | Letten, Mist, Guano                       | Österreicher und Ruländer  | Peronospora, gespritzt und geschwefelt   | 21. „   | Weiß  | 75,0                                   | 9,53                        | 0,365               |
| 341          | „ Siegpfad                   | Grund, Mist und Kunstdung                 | „                          | „  | 19. „   | „   | 69,5                                   | 10,88                       | —                   |
| 342          | „ „                          | „   | „                          | „  | 21. „   | „   | 66,8                                   | 9,60                        | —                   |
| 343          | „ Glas, Rechweg, Füllkopf    | Gemischt, Mist und Kunstdung              | Österreicher               | „  | 20. „   | „   | 73,3                                   | 10,65                       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                | Bodenart und Düngung | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                                   |                      |                           |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 344          | Oppenheim, Sackträger             | Lehm, Kuhmist        | Österreicher und Riesling | Keine, gespritzt u. geschwefelt   | 19. Okt.   | Weiß                                       | 83,1                                | 9,12                        | —                   |
| 345          | „ Goldberg                        | Lehm, keine          | „                         | Sauerwurm   | 23. „  | „  | 91,1                                | 7,58                        | —                   |
| 346          | „ Grohfuß                         | „                    | Riesling                  | Keine   | „  | „  | 68,7                                | 10,03                       | —                   |
| 347          | Oppenheim-Dienheim, Krötenbrunnen | —                    | Österreicher und Riesling | —   | Mitte Okt.   | „  | 76,0<br>bis<br>96,0                 | 8,60<br>bis<br>11,30        | —                   |
| 348          | „ Goldberg                        | —                    | „                         | —   | „  | „  | 71,0<br>bis<br>89,0                 | 8,50<br>bis<br>12,60        | —                   |
| 349          | „ Raisekahr                       | —                    | „                         | —   | „  | „  | 86,0<br>bis<br>88,0                 | 10,90<br>bis<br>11,20       | —                   |
| 350          | „ Kreuz                           | —                    | „                         | —   | „  | „  | 81,0<br>bis<br>87,0                 | 9,20<br>bis<br>11,80        | —                   |
| 351          | „ Brünchen                        | —                    | „                         | —   | 14. Okt.   | „  | 81,0                                | 10,00                       | —                   |
| 352          | „ „                               | —                    | „                         | —   | 21. „  | „  | 80,0                                | 8,80                        | —                   |
| 353          | „ Daubhaus                        | —                    | „                         | —   | 23. „  | „  | 81,0                                | 8,80                        | —                   |
| 354          | „ Kugel                           | —                    | Österreicher              | —   | 21. „  | „  | 84,0                                | 9,50                        | —                   |
| 355          | „ Sackträger                      | —                    | Österreicher und Riesling | —   | 8.—21. Okt.  | „  | 75,0<br>bis<br>87,0                 | 8,90<br>bis<br>12,60        | —                   |
| 356          | „ Stadtgraben                     | —                    | Österreicher              | —   | 9. Okt.  | „  | 72,0                                | 11,80                       | —                   |
| 357          | „ Herrenberg                      | —                    | Österreicher und Riesling | —   | Ende Okt.  | „  | 74,0<br>bis<br>84,0                 | 7,80<br>bis<br>11,20        | —                   |
| 358          | „ Steig                           | —                    | „                         | —   | „  | „  | 63,0<br>bis<br>84,0                 | 8,70<br>bis<br>12,30        | —                   |
| 359          | „ Schloß                          | —                    | Österreicher              | —   | Mitte Okt.   | „  | 57,0<br>bis<br>70,0                 | 10,80<br>bis<br>14,00       | —                   |
| 360          | „ Zuckerberg                      | —                    | Österreicher und Riesling | —   | 9.—23. Okt.  | „  | 61,0<br>bis<br>85,0                 | 7,90<br>bis<br>14,20        | —                   |
| 361          | „ Reservoir                       | —                    | „                         | —   | 11. Okt.   | „  | 70,0                                | 11,00                       | —                   |
| 362          | „ „                               | —                    | Moselriesling             | —   | 24. „  | „  | 70,0                                | 11,70                       | —                   |
| 363          | „ Schloßberg                      | —                    | Gemischte                 | —   | 9.—24. Okt.  | „  | 64,0<br>bis<br>83,0                 | 7,40<br>bis<br>13,80        | —                   |
| 364          | „ Hang                            | —                    | Portugieser und Burgunder | —   | 8. Okt.  | „  | 82,0                                | 12,50                       | —                   |
| 365          | „ „                               | —                    | Österreicher              | —   | 14. „  | „  | 76,0                                | 15,20                       | —                   |
| 366          | „ „                               | —                    | „                         | —   | 16. „  | „  | 70,0                                | 12,20                       | —                   |
| 367          | „ Kehrweg                         | —                    | „                         | —   | 12.—24. Okt.   | „  | 60,0<br>bis<br>75,0                 | 10,60<br>bis<br>14,80       | —                   |
| 368          | „ „                               | —                    | Portugieser               | —   | 15. Okt.   | „  | 68,0                                | 12,40                       | —                   |
| 369          | „ Rüsterbaum                      | —                    | Österreicher              | —   | 11.—24. Okt.   | „  | 60,0<br>bis<br>69,0                 | 10,30<br>bis<br>13,60       | —                   |
| 370          | „ Weinolsheimer Straße            | —                    | „                         | —   | Mitte Okt.   | „  | 60,0<br>bis<br>70,0                 | 11,00<br>bis<br>15,40       | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|-----------------------------|----------------------|--------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                             |                      |              |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 371          | Oppenheim-Dienheim, Grasweg | —                    | Österreicher | —  | Mitte Okt.  | Weiß  | 57,0<br>bis<br>70,0                    | 10,70<br>bis<br>14,30       | —                   |
| 372          | „ Mühl                      | —                    | „            | —  | „   | „   | 63,0                                   | 12,70                       | —                   |
| 373          | „ „                         | —                    | „            | —  | „   | „   | 59,0                                   | 13,50                       | —                   |
| 374          | „ Langweg                   | —                    | „            | —  | „   | „   | 65,0<br>bis<br>76,0                    | 8,50<br>bis<br>10,70        | —                   |
| 375          | „ Falkenberg                | —                    | „            | —  | „   | „   | 57,0<br>bis<br>76,0                    | 9,70<br>bis<br>12,60        | —                   |
| 376          | „ Sohlbrunnen               | —                    | „            | —  | „   | „   | 74,0<br>bis<br>77,0                    | 10,10<br>bis<br>11,50       | —                   |
| 377          | „ Rodern                    | —                    | „            | —  | „   | „   | 68,0                                   | 13,30                       | —                   |
| 378          | „ „                         | —                    | „            | —  | „   | „   | 71,0                                   | 10,45                       | —                   |
| 379          | „ Silzbrunnen               | —                    | „            | —  | „   | „   | 65,0<br>bis<br>75,0                    | 10,10<br>bis<br>11,20       | —                   |
| 380          | „ „                         | —                    | Riesling     | —  | „   | „   | 74,0                                   | 11,90                       | —                   |
| 381          | „ Mittelweg                 | —                    | Österreicher | —  | 14. Okt.  | „   | 67,0                                   | 12,30                       | —                   |
| 382          | „ „                         | —                    | „            | —  | „   | „   | 71,0                                   | 10,50                       | —                   |
| 383          | „ Hölchen                   | —                    | „            | —  | Mitte Okt.  | „   | 62,0<br>bis<br>73,0                    | 10,20<br>bis<br>12,70       | —                   |
| 384          | „ Hahle                     | —                    | „            | —  | „   | „   | 63,0<br>bis<br>76,0                    | 9,70<br>bis<br>13,50        | —                   |
| 385          | „ Floß                      | —                    | „            | —  | „   | „   | 78,0<br>bis<br>81,0                    | 9,50<br>bis<br>10,00        | —                   |
| 386          | „ Geyerscheid               | —                    | „            | —  | „   | „   | 83,0                                   | 11,50                       | —                   |
| 387          | „ „                         | —                    | „            | —  | „   | „   | 74,0                                   | 10,40                       | —                   |
| 388          | „ Tafelstein                | —                    | „            | —  | „   | „   | 66,0<br>bis<br>91,0                    | 8,30<br>bis<br>11,30        | —                   |
| 389          | „ Steinberg                 | —                    | „            | —  | „   | „   | 60,0<br>bis<br>69,0                    | 11,70<br>bis<br>14,20       | —                   |
| 390          | „ Lehmkauf                  | —                    | „            | —  | „   | „   | 84,0                                   | 11,20                       | —                   |
| 391          | „ Roßwiese                  | —                    | „            | —  | „   | „   | 65,0<br>bis<br>80,0                    | 9,40<br>bis<br>11,10        | —                   |
| 392          | „ Kandelweg                 | —                    | „            | —  | „   | „   | 74,0<br>bis<br>86,0                    | 8,40<br>bis<br>11,20        | —                   |
| 393          | „ Bank                      | —                    | „            | —  | „   | „   | 70,0<br>bis<br>92,0                    | 7,40<br>bis<br>9,80         | —                   |
| 394          | „ Buckel                    | —                    | „            | —  | „   | „   | 86,0                                   | 11,50                       | —                   |
| 395          | „ „                         | —                    | „            | —  | „   | „   | 86,0                                   | 11,40                       | —                   |
| 396          | „ Eselspfad                 | —                    | „            | —  | „   | „   | 73,0<br>bis<br>80,0                    | 8,90<br>bis<br>12,90        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung | Traubensorte              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------|
|              |                            |                      |                           |  |   |   |  | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 397          | Oppenheim-Dienheim, Gumben | —                    | Österreicher              | —  | Mitte Okt.  | Weiß  | 73,0<br>bis<br>92,0                    | 8,20<br>bis<br>10,10        | —                   |
| 398          | „ Grund                    | —                    | „                         | —  | „   | „   | 74,0                                   | 8,80                        | —                   |
| 399          | „ Guldenmorgen             | —                    | Gemischte                 | —  | Anfang Okt.   | „   | 72,0<br>bis<br>95,0                    | 9,70<br>bis<br>13,30        | —                   |
| 400          | „ Ebenbreit                | —                    | „                         | —  | Mitte Okt.  | „   | 79,0<br>bis<br>85,0                    | 8,40<br>bis<br>11,10        | —                   |
| 401          | „ Neuweg                   | —                    | Österreicher und Riesling | —  | 13.—24. Okt.  | „   | 73,0<br>bis<br>85,0                    | 8,20<br>bis<br>12,20        | —                   |
| 402          | „ Chaussee                 | —                    | Ruländer und Burgunder    | —  | Anfang Okt.   | Rot   | 69,0<br>bis<br>85,0                    | 8,85<br>bis<br>11,70        | —                   |
| 403          | „ Rohrgasse                | —                    | „                         | —  | „   | „   | 67,0<br>bis<br>78,0                    | 10,00<br>bis<br>14,20       | —                   |
| 404          | „ Kette                    | —                    | „                         | —  | 8. Okt.   | „   | 75,0                                   | 11,10                       | —                   |
| 405          | „ „                        | —                    | Österreicher              | —  | 16. „   | Weiß  | 77,0                                   | 10,70                       | —                   |
| 406          | „ Viehweg                  | —                    | Ruländer und Burgunder    | —  | Anfang Okt.   | Rot   | 64,0<br>bis<br>87,0                    | 9,25<br>bis<br>13,80        | —                   |
| 407          | „ Klauer                   | —                    | Burgunder                 | —  | „   | „   | 88,0                                   | 10,95                       | —                   |
| 408          | „ „                        | —                    | Riesling                  | —  | „   | Weiß  | 64,0                                   | 15,50                       | —                   |
| 409          | „ Krämereck                | —                    | Ruländer und Burgunder    | —  | „   | Rot   | 84,0                                   | 11,90                       | —                   |
| 410          | „ Hohe Brücke              | —                    | „                         | —  | „   | „   | 62,0<br>bis<br>86,0                    | 11,05<br>bis<br>13,90       | —                   |
| 411          | „ Maulbeerau               | —                    | „                         | —  | 29. Sept.   | „   | 76,0                                   | 13,00                       | —                   |
| 412          | „ „                        | —                    | Cabernet                  | —  | 21. Okt.  | —   | 65,0                                   | 10,10                       | —                   |
| 413          | „ Herrenweiher             | —                    | Ruländer und Burgunder    | —  | 5. „  | Rot   | 82,0                                   | 12,00                       | —                   |
| 414          | „ „                        | —                    | Burgunder                 | —  | 9. „  | „   | 88,0                                   | 11,50                       | —                   |
| 415          | „ „                        | —                    | Ruländer und Burgunder    | —  | 12. „   | „   | 82,0                                   | 10,50                       | —                   |
| 416          | „ Fischerbrücke            | —                    | „                         | —  | 6. „  | „   | 75,0                                   | 11,70                       | —                   |
| 417          | „ Grohfuß                  | —                    | „                         | —  | 5. „  | „   | 82,0                                   | 12,10                       | —                   |
| 418          | „ „                        | —                    | „                         | —  | 5. „  | „   | 77,0                                   | 11,50                       | —                   |
| 419          | „ „                        | —                    | „                         | —  | 9. „  | „   | 79,0                                   | 10,50                       | —                   |
| 420          | „ Bleichgarten             | —                    | Ruländer                  | —  | Mitte Okt.  | „   | 86,0<br>bis<br>92,0                    | 11,00<br>bis<br>12,20       | —                   |
| 421          | „ Mittelgewann             | —                    | „                         | —  | 18. Okt.  | „   | 70,0                                   | 13,30                       | —                   |
| 422          | „ Lange Äcker              | —                    | Riesling                  | —  | 20. „   | —   | 63,0                                   | 13,70                       | —                   |
| 423          | „ Beune                    | —                    | Gemischte                 | —  | 6.—23. Okt.   | —   | 65,0<br>bis<br>92,0                    | 8,70<br>bis<br>13,70        | —                   |
| 424          | „ Pflänzer                 | —                    | Österreicher              | —  | 23. Okt.  | Weiß  | 69,0                                   | 8,60                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage            | Bodenart und Düngung               | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.<br>Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grate Oecuse) | In 100 cem sind enthalten g |                     |  |
|--------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--|---|---|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
|              |                               |                                    |                          |  |   |   |                                       | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |  |
| 425          | Oppenheim-Dienheim, Gänsgrube | —                                  | Gemischte                | —  | 9. Okt.   | —   | 66,0 bis 75,0                         | 10,50 bis 12,20             | —                   |  |
| 426          | „ Baumschule                  | —                                  | Ruländer und Burgunder   | —  | Anfang Okt.   | Rot   | 61,0 bis 75,0                         | 11,50 bis 12,20             | —                   |  |
| 427          | „ Froschau                    | —                                  | „                        | —  | 8. Okt.   | „   | 56,0                                  | 12,50                       | —                   |  |
| 428          | „ Saar                        | —                                  | „                        | —  | 7. „  | „   | 92,0                                  | 12,65                       | —                   |  |
| 429          | „ „                           | —                                  | „                        | —  | 9. „  | „   | 79,0                                  | 10,90                       | —                   |  |
| 430          | „ „                           | —                                  | Riesling                 | —  | 23. „   | —   | 76,0                                  | 12,20                       | —                   |  |
| 431          | Osthofen, Mühlheimer Zeilen   | Lehm, Kuhmist und Kunstdünger      | St. Laurent              | Peronospora, gespritzt   | 28. Sept.   | Rot   | 61,5                                  | 17,00                       | 0,395               |  |
| 432          | „ Roßtal                      | Lehm, Letten, Mist und Kunstdünger | Portugieser              | —  | 28. „   | „   | 53,8                                  | 16,30                       | —                   |  |
| 433          | „ Neuberg                     | Lehm, Mist und Kunstdünger         | Ruländer und Sylvaner    | —  | 24. „   | „   | 53,0                                  | 11,10                       | —                   |  |
| 434          | „ Garten-trauben              | Lehm, Mist und Kunstdünger         | Gemischte                | —  | 26. „   | —   | 60,9                                  | 14,60                       | —                   |  |
| 435          | „ Hinter der Kirche           | „                                  | Riesling und Sylvaner    | —  | 5. Okt.   | Weiß  | 65,9                                  | 12,50                       | 0,496               |  |
| 436          | „ Semersgrund                 | „                                  | „                        | Peronospora, gespritzt und geschwefelt   | 6. „  | „   | 69,7                                  | 11,10                       | —                   |  |
| 437          | „ Köhm                        | „                                  | Sylvaner                 | „  | 6. „  | „   | 64,2                                  | 13,90                       | —                   |  |
| 438          | „ Neuberg                     | „                                  | Riesling                 | „  | 6. „  | „   | 78,3                                  | 13,65                       | —                   |  |
| 439          | Partenheim, Berg              | Letten, Mist                       | Österreicher             | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 23. „   | „   | 67,2                                  | 10,35                       | 0,322               |  |
| 440          | „ Hippel                      | Kalk, Mist                         | „                        | Gelbsucht  | 19. „   | Schill.                                       | 71,1                                  | 10,80                       | —                   |  |
| 441          | „ Ganshaken                   | Letten, Mist                       | „                        | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 20. „   | Weiß  | 67,6                                  | 10,28                       | —                   |  |
| 442          | „ Kirschgarten                | Leichter Grund, Mist               | Kleinberger              | „  | 20. „   | „   | 66,5                                  | 11,25                       | —                   |  |
| 443          | Pfaffen-Schwabenheim, beste   | Letten, Kuhmist                    | Österreicher, Dreimänner | Peronospora, gespritzt   | 22. „   | „   | 64,7                                  | 9,68                        | 0,386               |  |
| 444          | „ mittlere                    | Letten, Lehm, Kuhmist              | Österreicher             | „  | 20. „   | „   | 64,3                                  | 11,40                       | —                   |  |
| 445          | „ gute                        | Letten, Kuhmist                    | „                        | „  | 21. „   | „   | 67,9                                  | 9,98                        | —                   |  |
| 446          | „ Markgesell                  | —                                  | „                        | —  | 19. „   | „   | 80,0                                  | 9,20                        | —                   |  |
| 447          | Planig, Frenzenberg           | Kies, Mist und Kunstdünger         | Franken                  | Keine, gespritzt   | 19. „   | „   | 65,2                                  | 12,98                       | —                   |  |
| 448          | „ Nordhellen                  | Letten, Mist                       | „                        | Peronospora, gespritzt und geschwefelt   | 19. „   | „   | 67,9                                  | 10,58                       | —                   |  |
| 449          | „ Rieth                       | Letten, Mist und Kunstdünger       | Franken, Riesling        | Keine, gespritzt und geschwefelt   | 19. „   | „   | 70,0                                  | 9,08                        | 0,328               |  |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung                                | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|-----------------------------|---|--------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                             |   |              |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 450          | Planig, Klingelborn         | Humus, Lehm, Mist und Kunstdung                     | Österreicher | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 12. Okt.   | Weiß                                       | 69,5                                | 10,95                       | —                   |
| 451          | Schimsheim, verschieden     | —   | —            | —   | —  | —  | 68,0                                | 10,00                       | —                   |
| 452          | Selzen, Berg                | Letten, Stallmist                                   | Österreicher | Keine, gespritzt  | 21. Okt.   | Weiß                                       | 74,5                                | 7,95                        | 0,368               |
| 453          | „ Sand                      | Sand, Mist  | „            | „   | 21. „  | „  | 69,1                                | 10,35                       | —                   |
| 454          | „ Mörtel                    | Letten, Lehm, Mist und Weinbergsdung                | „            | „   | 21. „  | „  | 66,0                                | 9,45                        | —                   |
| 455          | „ Platt                     | —   | „            | —   | 26. „  | „  | 72,0                                | 10,20                       | —                   |
| 456          | „ Loch                      | —   | „            | —   | 21. „  | „  | 76,0                                | 10,20                       | —                   |
| 457          | „ Lette                     | —   | „            | —   | 21. „  | „  | 65,0                                | 9,90                        | —                   |
| 458          | Sörgenloch, verschieden     | Lehm, Ton, Kalk, Mist und Kunstdung                 | Portugieser  | Peronospora, gespritzt  | 7. „   | Rot  | 62,6                                | 13,05                       | 0,424               |
| 459          | „ „                         | Lehm, Ton, Mist                                     | „            | „   | 7. „   | „  | 59,2                                | 13,73                       | —                   |
| 460          | Siefersheim, Vogelgesang    | Grund, Kies, Stallmist                              | Franken      | Keine, gespritzt und geschwefelt  | Ende Okt.  | Weiß                                       | 63,5                                | 10,05                       | —                   |
| 461          | „ Neunmorgen                | Kies, Lehm Stallmist                                | „            | „   | „  | „  | 64,4                                | 10,20                       | —                   |
| 462          | „ Kahlmetz                  | „   | „            | „   | „  | „  | 70,0                                | 8,85                        | —                   |
| 463          | Spiesheim, mittlere         | Lehm, Stallmist                                     | „            | Peronospora u. Oidium, gespr. u. geschwefelt.                                 | 21. Okt.   | „  | 67,7                                | 11,70                       | —                   |
| 464          | „ gute                      | Letten, Mist und Kunstdung                          | Gemischte    | Gelbsucht   | 19. „  | „  | 74,8                                | 9,45                        | —                   |
| 465          | Sprendlingen, Weinheimerweg | Letten, Kuhmist und Kunstdung                       | Österreicher | Etwas Gelbsucht, gespritzt u. geschwefelt                                     | 20. „  | „  | 83,4                                | 9,15                        | —                   |
| 466          | „ Horn                      | Letten, Mist  | „            | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 20. „  | „  | 73,3                                | 8,40                        | —                   |
| 467          | „ Saal                      | Grund, Kies, Lehm, Letten, Ziegenmist und Kunstdung | „            | „   | 19. „  | „  | 69,5                                | 11,10                       | —                   |
| 468          | „ Höll                      | Letten, Mist  | „            | „   | 21. „  | „  | 68,6                                | 10,58                       | —                   |
| 469          | St. Johann, Rüsselbergweg   | Schwerer Letten, Kunstdung                          | Kleinberger  | Peronospora, Äscherich, Sauerw., gespr. u. geschwefelt                        | 12. „  | „  | 67,7                                | 12,23                       | —                   |
| 470          | „ am Weesberg               | Stein, Letten, Kunstdung                            | Gemischt     | „   | 19. „  | „  | 65,7                                | 11,63                       | —                   |
| 471          | „ am Eselshals              | Letten, Kunstdung                                   | Österreicher | Peronospora, gespritzt  | 22. „  | „  | 66,4                                | 11,93                       | —                   |
| 472          | „ auf dem Remborn           | Sand, Letten Stallmist                              | „            | „   | 21. „  | „  | 65,4                                | 11,55                       | 0,331               |
| 473          | Sulzheim, Grund             | —   | Gemischte    | Keine   | 20. „  | „  | 68,0                                | 9,75                        | —                   |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                  | Bodenart und Düngung                   | Traubensorte                     | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 cem sind enthalten g |                     |
|--------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                                     |  |                                  |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 474          | Sulzheim, Eppigseid                 | Lehm, keine                            | Österreicher                     | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 21. Okt.   | Weiß                                       | 70,9                                | 10,20                       | 0,315               |
| 475          | „ Hagelkippe                        | „                                      | „                                | Keine, gespr. u. geschwefelt  | 21. „  | „  | 69,4                                | 10,05                       | —                   |
| 476          | „ Partenheimerweg                   | Lehm, Stallmist                        | „                                | „   | 21. „  | „  | 68,2                                | 10,65                       | —                   |
| 477          | „ Hetzel                            | Lehm, teilweise Düngung                | „                                | Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 65,4                                | 9,95                        | —                   |
| 478          | Schwabenheim a. S., Neuberg         | Kies, Weinbergsdung                    | „                                | „   | 17. „  | „  | 64,4                                | 10,05                       | —                   |
| 479          | „ Hagelgrube                        | Lehm Weinbergsdung                     | „                                | „   | 21. „  | „  | 62,0                                | 12,00                       | —                   |
| 480          | „ Schützenhütte                     | Kalk, Kies, Weinbergsdung              | „                                | „   | 20. „  | „  | 68,2                                | 10,20                       | —                   |
| 481          | „ Fieder                            | Lehm, Weinbergsdung                    | „                                | Keine, gespritzt  | 20. „  | „  | 59,4                                | 10,95                       | —                   |
| 482          | Schornsheim, Lange Wingert          | Lehm, Mist und Kunstdung               | „                                | Peronospora, Lederbeerkrankheit, gespritzt                                    | 24. „  | „  | 74,4                                | 9,15                        | —                   |
| 483          | Schornsheim, In der Biß             | „                                      | „                                | Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 70,9                                | 11,18                       | —                   |
| 484          | Schwabsburg, Domtal                 | —                                      | „                                | —   | 26. „  | „  | 86,0                                | 7,80                        | —                   |
| 485          | „ Woog                              | —                                      | Riesling                         | —   | 26. „  | „  | 74,0                                | 11,40                       | —                   |
| 486          | Stadecken, Horn                     | Letten, Kies Mist                      | Österreicher, Riesling, Traminer | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 25. „  | „  | 69,1                                | 9,15                        | —                   |
| 487          | „ Berg und Kreuzweg                 | Lehm, Mist                             | Österreicher                     | „   | 23. „  | „  | 66,5                                | 9,90                        | —                   |
| 488          | Steinbockenheim, Am Galgen          | Stein, Ton, Mist                       | „                                | „   | 23. „  | „  | 67,9                                | 10,65                       | —                   |
| 489          | „ Im Tal                            | Sand, Lehm Mist                        | „                                | „   | 23. „  | „  | 66,3                                | 9,90                        | —                   |
| 490          | Udenheim, Sand, Knopf, Mainzer Hohl | „                                      | „                                | „   | 21. „  | „  | 74,8                                | 9,30                        | —                   |
| 491          | „ Brückelberg                       | Lehm, Letten Kunstdung                 | „                                | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 21. „  | „  | 70,7                                | 8,70                        | —                   |
| 492          | „ Geisterloch                       | Roter Ton, Stallmist und Weinbergsdung | „                                | Blattfallkrankheit, Peronospora, gespritzt                                    | 14. „  | Schiller                                   | 71,1                                | 11,10                       | —                   |
| 493          | „ Pfaffenberg                       | „                                      | „                                | Peronospora, gespritzt  | 14. „  | „  | 72,2                                | 11,03                       | —                   |
| 494          | Vendersheim, Auf dem Sand           | Sand, Mist                             | Portugieser                      | „   | Anfang Okt.  | Rot  | 61,0                                | 12,15                       | 0,438               |
| 495          | „ Über dem Hohlweg                  | Letten, Stallmist                      | Österreicher, Traminer           | Keine, gespritzt  | 20. Okt.   | Weiß                                       | 70,3                                | 9,75                        | 0,298               |
| 496          | „ Auf dem Platz                     | Grund, Stallmist                       | Österreicher                     | „   | 23. „  | „  | 70,4                                | 9,75                        | —                   |
| 497          | Volxheim, Auf der Staffel           | Ton, Letten, Mist                      | Franken                          | Peronospora, gespritzt  | 21. „  | „  | 66,1                                | 9,98                        | 0,332               |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage        | Bodenart und Düngung           | Traubensorte | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein, Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)) | In 100 cem sind enthalten |                     |       |
|--------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---|--|---|---------------------------|---------------------|-------|
|              |                           |                                |              |   |  |   | Freie Säuren              | Mineralbestandteile |       |
| 498          | Volxheim, Auf Reichgrab   | Lehm, Kunstdung                | Franken      | Peronospora gespritzt   | 21. Okt.   | Weiß  | 66,9                      | 9,23                | —     |
| 499          | „ Am Klopp                | Letten, Stallmist              | „            | „   | „  | „   | 65,0                      | 8,78                | —     |
| 500          | Wachenheim, Hafenkäs      | Lehm, Kunstdung                | Österreicher | Peronospora gespritzt und geschwefelt   | 12. Okt.   | „   | 69,5                      | 12,90               | —     |
| 501          | „ Heldenberg              | Kalk, Lehm, Mist und Kunstdung | „            | „   | 11. „  | „   | 83,3                      | 8,85                | —     |
| 502          | „ Held                    | Stein, Letten, Mist            | „            | „   | 12. „  | „   | 74,1                      | 12,00               | —     |
| 503          | Waldülversheim, Grausberg | Stein, Lehm, Letten, Mist      | „            | „   | 15. „  | „   | 70,2                      | 11,64               | —     |
| 504          | „ Röder                   | Stein, Ton, Mist und Kunstdung | „            | „   | 12. „  | „   | 71,6                      | 9,38                | —     |
| 505          | „ Diebspfad               | Lehm, Mist und Kunstdung       | „            | „   | 10. „  | „   | 66,7                      | 10,80               | —     |
| 506          | Wallertheim, Wiesberg     | Steingeröll, Kuhmist           | „            | Keine, gespritzt und geschwefelt  | 19. „  | „   | 71,7                      | 10,50               | 0,324 |
| 507          | „ Homberg                 | Lehm, Kuhmist                  | „            | „   | 19. „  | „   | 68,7                      | 11,20               | —     |
| 508          | „ Bornthal                | „                              | „            | „   | 19. „  | „   | 72,7                      | 11,32               | —     |
| 509          | Weinheim, Flonheimerweg   | Stein, Ton, Kunstdung          | „            | Keine   | 16. Okt.   | „   | 67,1                      | 12,23               | —     |
| 510          | „ Neunmorgen              | „                              | „            | „   | 25. „  | „   | 69,2                      | 9,38                | —     |
| 511          | „ Hüsken                  | Ton, Kunstdung                 | Gemischte    | „   | 13. „  | „   | 69,9                      | 11,25               | —     |
| 512          | Weinolsheim, verschiedene | Lehm, Letten, Kunstdung        | Österreicher | Peronespora, gespritzt  | 19. „  | „   | 71,7                      | 8,50                | —     |
| 513          | „ Platte                  | Letten, Mist                   | „            | „   | 18. „  | „   | 75,0                      | 8,25                | —     |
| 514          | „ Fuchsloch               | Lehm, Mist                     | „            | „   | 18. „  | „   | 60,8                      | 13,95               | —     |
| 515          | Weisenau, Mainzer Weg     | „                              | Gemischte    | „   | 14. „  | Schiller  | 50,0                      | 9,38                | —     |
| 516          | „ Katzenloch              | „                              | „            | „   | 13. „  | „   | 72,2                      | 10,88               | —     |
| 517          | „                         | „                              | Österreicher | „   | 15. „  | Weiß  | 70,3                      | 9,57                | —     |
| 518          | Welgesheim, mittlere      | Letten, Mist                   | „            | „   | 20. „  | „   | 75,8                      | 9,75                | —     |
| 519          | „ gute                    | Letten, Grund Mist             | Dreimänner   | „   | 20. „  | „   | 68,9                      | 9,98                | —     |
| 520          | „ Vorderberg              | „                              | Österreicher | „   | 20. „  | „   | 75,8                      | 9,60                | —     |
| 521          | Wendelsheim, westlich     | Lehm, Mist und Kunstdung       | „            | Peronospora, gespritzt und geschwefelt  | 20. „  | „   | 66,0                      | 10,95               | —     |
| 522          | „ nordöstlich             | Kies, Mist und Kunstdung       | „            | „   | 20. „  | „   | 68,7                      | 11,25               | —     |
| 523          | „ westlich                | Lehm, Mist und Kunstdung       | „            | „   | 22. Okt.   | „   | 70,4                      | 10,20               | —     |
| 524          | Westhofen, Katzeneck      | „                              | „            | „   | 11. „  | „   | 68,5                      | 11,70               | —     |
| 525          | „ Wolfshrunnen            | „                              | „            | „   | 11. „  | „   | 69,3                      | 10,95               | —     |
| 526          | „ Saalborn                | „                              | „            | „   | 11. „  | „   | 68,4                      | 10,95               | —     |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung                 | Traubensorte                 | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | In 100 ccm sind enthalten g |                     |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
|              |                                |                                      |                              |   |  |  |                                     | Freie Säuren                | Mineralbestandteile |
| 527          | Wöllstein, Feldwingert         | Lehm, Mist und Kunstdung             | Österreicher                 | Keine   | 21. Okt.   | Weiß                                       | 67,8                                | 12,60                       | —                   |
| 528          | „ Kehrweg                      | Grund, Stallmist                     | „                            | „   | 21. „  | „  | 68,5                                | 10,95                       | —                   |
| 529          | „ Höll                         | Ton, Stallmist                       | Traminer                     | „   | 21. „  | „  | 61,6                                | 12,70                       | —                   |
| 530          | Wörrstadt, Etzenborn           | —                                    | Gemischte                    | „   | 22. „  | „  | 69,1                                | 9,08                        | —                   |
| 531          | „ Kahlberg                     | —                                    | „                            | „   | 22. „  | „  | 66,0                                | 10,80                       | 0,333               |
| 532          | Wolfsheim, Sprengwingert       | Letten, Kunstdung                    | Österreicher                 | Keine, gespr. u. geschwefelt  | 22. „  | „  | 61,4                                | 10,20                       | —                   |
| 533          | „ Am Homberg                   | Kies, Kuhmist                        | Österreicher und Kleinberger | „   | 22. „  | „  | 57,1                                | 11,40                       | —                   |
| 534          | „ Am Hippel                    | Letten, Kies, Kuhmist                | Österreicher                 | Äscherich und Lederbeerkrankheit, gespritzt und geschwefelt                   | 22. „  | „  | 59,2                                | 9,90                        | —                   |
| 535          | Wonsheim, Wingertsberg (obere) | Kies, Stallmist                      | „                            | Äscherich, Peronospora gespritzt und geschwefelt                              | 19. „  | „  | 81,2                                | 9,53                        | —                   |
| 536          | „ Ackerschlag                  | Stein, Lehm, Stallmist und Kunstdung | „                            | „   | 19. „  | „  | 64,6                                | 11,40                       | —                   |
| 537          | „ Wingertsberg (untere)        | „                                    | „                            | „   | 19. „  | „  | 74,3                                | 12,15                       | —                   |
| 538          | Zornheim, Moosberg             | Lehm, Kies Mist und Kunstdung        | „                            | Peronospora gespritzt   | 23. „  | „  | 75,3                                | 8,85                        | 0,350               |
| 539          | „ Niederberg                   | Lehm, Mist                           | „                            | „   | 23. „  | „  | 75,4                                | 7,65                        | —                   |
| 540          | „ Guldenmorgen                 | Letten, Mist und Kunstdung           | „                            | „   | 21. „  | „  | 86,4                                | 6,00                        | —                   |
| 541          | „ Münchbäumen                  | „                                    | „                            | —   | 20. „  | „  | 82,0                                | 8,10                        | —                   |
| 542          | Zotzenheim, Arach              | Grund, keine                         | „                            | Blattfallkrankheit, gespritzt   | 22. „  | „  | 69,6                                | 9,00                        | —                   |
| 543          | „ Tiefweg                      | Ton, keine                           | „                            | „   | 22. „  | „  | 57,8                                | 7,80                        | —                   |
| 544          | „ Hinter der Hütte             | Letten, keine                        | „                            | „   | 22. „  | „  | 71,5                                | 9,00                        | —                   |

#### B. Bergstraße, Neckartal und Odenwald.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes Darmstadt. Prof. Dr. H. Weller.

Die Reben haben trotz der strengen Kälte im Winter 1907 mit geringen Ausnahmen denselben gut überstanden und zeigten bei dem vorhandenen guten Holzstande einen meistens kräftigen und gleichmäßigen Austrieb im Frühjahr. Infolge der langanhaltenden Kälte blieben die Reben in ihrem Wachstum in den Frühjahrsmonaten wesentlich zurück und entwickelten sich umso besser, nachdem im Mai andauernd gutes Wetter eintrat, so daß zur Blütezeit der Stand der Reben allgemein ein sehr günstiger war. Die Blüte selbst verlief, begünstigt durch die sehr warme, trockene Witterung, fast überall auf das Beste und wurde die Entwicklung



der Reben durch das schöne Wetter im Juni und zum größeren Teile des Juli sehr gefördert.

Leider zeigte sich die *Peronospora* schon kurz nach dem Austrieb der Reben, die jede ungeschützte Stelle derselben auch im Verlaufe des weiteren Wachstums dauernd bedrohte und vielfach recht wesentlichen Schaden angerichtet hat.

Während es an vielen Orten in Rheinhessen und der Rheinpfalz gelang, dieser heimtückischen Krankheit im allgemeinen noch Herr zu werden, müssen wir leider feststellen, daß dieselbe an der Bergstraße, im Neckartal und im Odenwald wesentlich heftiger auftrat und die Krankheit nicht richtig eingedämmt werden konnte, trotzdem die Reben sehr fleißig fünf- bis sechsmal und mehr mit Kupferkalkbrühe bespritzt wurden.

Leider hatte das schöne Wetter, welches noch zu Anfang August auf eine gute und reiche Ernte hoffen ließ, nicht angehalten und war von diesem Zeitpunkt an fast anhaltend regnerische Witterung eingetreten.

Hierdurch waren die Trauben in ihrer Fortentwicklung fast stehen geblieben und hatte der Sauerwurm einen recht bedeutenden Prozentsatz der vorhandenen Ernte vernichtet.

Gegen Ende September trat dann endlich das lange ersehnte, trockene Wetter ein, welches auch den ganzen Oktober hindurch und noch im November stand hielt. Allerdings blieben die Nächte meist kühl, so daß eine richtige Förderung und vollkommene Reife der Reben nicht eingetreten ist. Immerhin haben diese guten Tage noch sehr viel genützt und insbesondere den Erfolg gehabt, daß das zu erwartende Quantum, für welches man Anfang September fürchten mußte, ganz oder zum größten Teil zu verlieren, nicht weiter verringert wurde.

In den Weinbaugebieten der Bergstraße im Neckartal und im Odenwald war der Herbstsertrag infolge der hier sehr stark aufgetretenen *Peronospora* recht ungleich. Es gab einzelne Weinberge, die richtig und sehr häufig gespritzt wurden, in welchen beinahe ein voller Ertrag geherbstet worden ist. Diesen wenigen Weinbergen steht aber die ganze Anzahl Weinberge gegenüber, in welchen die Krankheit sehr großen Schaden angerichtet hatte, so daß der Durchschnittsertrag ein Viertel eines normalen Herbstes kaum erreicht hat.

Die Qualität des im Jahre 1908 geernteten Mostes blieb wesentlich hinter dem Vorjahre zurück, wobei der Qualitätsunterschied am wenigsten bei den Mostgewichten hervortrat, welche vielfach die vorjährige Höhe erreichten.

Der Säuregehalt ist allgemein bei den diesjährigen Mosten im Durchschnitt wesentlich höher wie im Vorjahre und spricht die bisherige Entwicklung der jungen Weine dafür, daß diese an Qualität den 1907er Jahrgang keinesfalls erreichen werden.

Während 1907 als ein recht guter Mitteljahrgang bezeichnet werden kann, haben wir in der diesjährigen Ernte nur einen Wein von kleiner Mittelqualität bekommen, dessen Wert etwa dem des 1903er und 1905er Jahrganges gleichzustellen sein dürfte.

Infolge der Rebkrankheiten, insbesondere der *Peronospora*, wurde der Rebstock im allgemeinen sehr geschwächt, dementsprechend ist auch in diesem Jahr das Rebholz und überhaupt der Zustand des Weinstockes nicht so gesund und kräftig, wie



man es wünschen möchte. Am deutlichsten zeigt sich natürlich die wenig gute Qualität der Reben in den Orten und Lagen, in welchen die Peronospora am stärksten aufgetreten ist, während die gesund gebliebenen Lagen auch besser im Holze stehen.

Trotz dieses wenig erfreulichen Resultates kann man heute durchaus noch nicht sagen, daß wir nächstes Jahr nicht doch wieder eine gute und reichliche Ernte erhalten könnten.

Ein gutes Frühjahr und günstiges Wetter im Sommer hat den Rebstöcken schon wunderbar aufgeholfen.

Der etwas frühzeitig eingetretene Frost im November hat wohl der weiteren Ausreife des Holzes Einhalt getan. Dieses war jedoch damals fast überall reif genug, so daß der Stand des Rebholzes, wenn auch kein besonders kräftiger, doch immerhin ein genügender ist, um für das nächste Jahr eine normale Ernte erwarten zu lassen.

Tabelle I.  
Übersicht der 1908er Moste.

| Weinbaugebiet        | Maximal-<br>und Minimal-<br>gehalte | Mostgewicht<br>bei 15°<br>(Grade Oechsle) | Freie Säuren<br>(Gesamtsäure)<br>‰ |
|----------------------|-------------------------------------|---|------------------------------------|
| Bergstraße . . . . . | Maxima                              | 89  | 13,7                               |
|                      | Minima                              | 52  | 7,6                                |
| Neckartal . . . . .  | Maxima                              | 74  | 11,8                               |
|                      | Minima                              | 64  | 8,6                                |
| Odenwald . . . . .   | Maxima                              | 81  | 10,9                               |
|                      | Minima                              | 54  | 8,2                                |

Tabelle II.  
Zusammenstellung von Mostproben nach Grade Oechsle.  
Von 52—54° Oechsle bei 3 Mostproben,

|          |   |      |   |
|----------|---|------|---|
| „ 55—59° | „ | „ 8  | „ |
| „ 60—64° | „ | „ 21 | „ |
| „ 65—69° | „ | „ 42 | „ |
| „ 70—74° | „ | „ 60 | „ |
| „ 75—79° | „ | „ 23 | „ |
| „ 80—84° | „ | „ 6  | „ |
| „ 85—89° | „ | „ 2  | „ |

Tabelle III.  
Zusammenstellung der Gesamtsäuren der Mostproben.  
Von 0,76—0,79 g in 100 ccm Most bei 3 Mostproben,

|               |           |   |      |            |
|---------------|-----------|---|------|------------|
| „ 0,80—0,89 g | „ 100 ccm | „ | „ 34 | „          |
| „ 0,90—0,99 g | „ 100 ccm | „ | „ 47 | „          |
| „ 1,00—1,09 g | „ 100 ccm | „ | „ 60 | „          |
| „ 1,10—1,19 g | „ 100 ccm | „ | „ 17 | „          |
| „ 1,20—1,29 g | „ 100 ccm | „ | „ 3  | „          |
| „ 1,30—1,37 g | „ 100 ccm | „ | „ 1  | Mostprobe. |



## Moste des Jahres 1908.

[illegible]







| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage         | Bodenart    | Düngung   | Traubensorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|----------------------------|-------------|-----------|------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 63           | Hambach, Kränzenberg       | Stein,      | Stallmist | Riesling, Österreicher | Oidium und Peronospora, geschwefelt und gespritzt                             | 12. Okt., keine  | Heißer Sommer, zuletzt Regen  | Weiß                                       | 70                                  | 0,93                        |
| 64           | „ Hohenforst               | Gem. Boden  | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 76                                  | 0,95                        |
| 65           | Heppenheim, Erbel          | Löß         | „         | Österreicher           | „   | 12. u. 13. Okt., keine                                       | „   | „  | 70                                  | 1,01                        |
| 66           | „ Vorderberg               | Stein       | „         | Riesling               | „   | „  | „   | „  | 68                                  | 1,28                        |
| 67           | „ Ofenberg                 | Löß         | „         | Österreicher, Riesling | „   | „  | „   | „  | 82                                  | 1,08                        |
| 68           | „ Bombach                  | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 68                                  | 1,13                        |
| 69           | „ Ofenberg                 | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 70                                  | 1,11                        |
| 70           | „ Blinzig                  | Stein       | „         | Österreicher           | „   | „  | „   | „  | 72                                  | 1,06                        |
| 71           | „ „                        | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 75                                  | 0,96                        |
| 72           | „ Krück                    | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 72                                  | 1,02                        |
| 73           | „ gem. Lage                | Gem. Boden  | „         | Gem. Satz              | „   | „  | „   | „  | 75                                  | 1,02                        |
| 74           | „ Erbel                    | Stein       | „         | Österreicher           | „   | „  | „   | „  | 70                                  | 1,03                        |
| 75           | „ Eckweg                   | „           | „         | Riesling               | „   | „  | „   | „  | 71                                  | 1,09                        |
| 76           | „ Stemmeler                | Löß         | „         | Österreicher, Riesling | „   | „  | „   | „  | 70                                  | 1,09                        |
| 77           | „ Schloßberg               | Lehm, Sand  | „         | Österreicher           | „   | „  | „   | „  | 74                                  | 1,08                        |
| 78           | „ Mausnest                 | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 75                                  | 1,07                        |
| 79           | „ Blinzig                  | Stein       | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 75                                  | 1,07                        |
| 80           | „ Kies                     | „           | „         | Österreicher, Riesling | „   | „  | „   | „  | 79                                  | 1,01                        |
| 81           | „ Eckweg                   | Löß         | „         | Riesling               | „   | „  | „   | „  | 73                                  | 1,02                        |
| 82           | „ Ungetal                  | Stein       | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 75                                  | 1,07                        |
| 83           | „ Schloßberg               | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 85                                  | 1,06                        |
| 84           | „ Hohenforst               | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 71                                  | 1,07                        |
| 85           | „ Hub                      | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 78                                  | 0,96                        |
| 86           | „ Mailberg                 | „           | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 81                                  | 0,87                        |
| 87           | „ Bernel                   | Gem. Boden  | „         | Österreicher, Riesling | „   | „  | „   | „  | 74                                  | 1,08                        |
| 88           | „ Hub                      | „           | „         | Gem. Satz              | „   | „  | „   | „  | 69                                  | 1,12                        |
| 89           | „ Weißer Rain              | Stein       | „         | Riesling               | „   | „  | „   | „  | 77                                  | 1,10                        |
| 90           | Jugenheim, hint. Gericht   | Sand        | „         | Österreicher           | „   | 13. Okt., edelfaul   | „   | „  | 69                                  | 1,03                        |
| 91           | „ im Strehling             | „           | „         | „                      | „   | 14. Okt., edelfaul   | „   | „  | 73                                  | 1,09                        |
| 92           | „ Saubaum                  | „           | „         | Österreicher, Riesling | „   | 15. Okt., edelfaul   | „   | „  | 75                                  | 0,83                        |
| 93           | Schönberg, Krätzert        | Kies        | „         | Riesling               | „   | 22. u. 24. Okt., keine                                       | „   | „  | 71                                  | 1,12                        |
| 94           | Seeheim, Kirchberg         | Stein       | „         | Österreicher, Riesling | „   | 14. Okt., keine  | „   | „  | 78                                  | 0,86                        |
| 95           | „ Fürstenlager, Brauneberg | Stein, Kies | „         | „                      | „   | „  | „   | „  | 74                                  | 1,02                        |
| 96           | Zell, Hahn                 | Löß         | „         | Österreicher           | „   | 12. Okt., keine  | „   | „  | 70                                  | 1,04                        |
| 97           | „ Gehren                   | „           | „         | Österreicher, Riesling | „   | „  | „   | „  | 61                                  | 1,23                        |



[illegible]

### Weinbaugebiet Neckartal.

[illegible]

### Weinbaugebiet Odenwald.

|     |                          |             |                |   |  |                                  |                                       |      |    |      |
|-----|--------------------------|-------------|----------------|---|--|----------------------------------|---------------------------------------|------|----|------|
| 125 | Groß-Umstadt,<br>Neuberg | Stein, Kies | Stall-<br>mist | Österreicher,<br>Riesling, Gut-<br>edel | Peronospora und<br>Oidium,<br>gespritzt und<br>geschwefelt | 21. Okt.,<br>etwas edel-<br>faul | Heißer<br>Sommer,<br>zuletzt<br>Regen | Weiß | 59 | 1,09 |
| 126 | " Waldchen               | "           | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 73 | 0,96 |
| 127 | " Ziegelberg             | Letten      | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 57 | 0,92 |
| 128 | " Steinkrück             | Stein, Kies | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 75 | 0,94 |
| 129 | " "                      | "           | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 65 | 0,87 |
| 130 | " Platte                 | "           | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 66 | 1,09 |
| 131 | " Ziegelwald             | Letten      | "              | "                                       | "  | "                                | "                                     | "    | 64 | 0,82 |



[illegible]



## 7. Elsaß-Lothringen.

### A. Ober-Elsaß, Unter-Elsaß und Lothringen.

Bericht der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. E.

Prof. Dr. P. Kulisch.

#### Allgemeine Bemerkungen über den Jahrgang 1908.

Im Gegensatz zum Frühjahr 1907 hatten die Reben Elsaß-Lothringens, abgesehen von lokalen Frostschäden in untergeordneten Lagen, den Winter von 1907 auf 1908 im allgemeinen gut überstanden. Auch die Frühjahrswitterung begünstigte eine gleichmäßige Entwicklung des Stockes, sodaß die Blüte ziemlich früh eintrat, rasch verlief und durch einen günstigen Ansatz von Trauben abgeschlossen wurde. Die Menge der vorhandenen Gescheine war im allgemeinen eine überaus große, sodaß Anfang Juli die Aussichten auf einen außerordentlich reichen Herbst fast überall im Lande gegeben schienen. Im weiteren Verlauf des Sommers sind aber diese großen Hoffnungen immer mehr herabgesetzt worden, hauptsächlich durch sehr starkes Auftreten der Peronospora, die, zumal in der Form der Lederbeerenkrankheit, einen großen Teil der Ernte vernichtet hat. Gelitten haben in besonderem Grade wiederum die niederen Lagen, namentlich die sogenannten Ackerreben, während die höheren Berglagen einigermaßen verschont blieben. Auch sonst zeigten sich im Auftreten der Krankheit sehr große Unterschiede. Sehr stark gelitten hat beispielsweise das Ober-Elsaß von Colmar aufwärts, während die Gegend zwischen Colmar und Schlettstadt mehr verschont blieb. Im Unter-Elsaß waren beispielsweise Reben der näheren Umgegend von Barr verhältnismäßig gesund, während ganz in der Nähe die niederen Reben von Dambach und Epfig sehr stark befallen waren. Eine weitere Verschiedenheit war dadurch bedingt, daß in einzelnen Gebieten die Bekämpfung der Peronospora mit Kupferbrühen sehr sorgfältig durchgeführt wurde, während an anderen Stellen nach dieser Richtung vieles versäumt wurde. Diese Umstände haben veranlaßt, daß die Erträge von Gemeinde zu Gemeinde, ja sogar von Rebstück zu Rebstück außerordentlich verschieden ausfielen. Im allgemeinen kann man aber annehmen, daß fast die Hälfte der in Aussicht stehenden Ernte den Rebkrankheiten zum Opfer gefallen ist, wovon der größere Teil der Peronospora, ein kleiner Teil dem Auftreten des Oïdiums, ein erheblicher Anteil aber auch den Schädigungen durch den Wurm zugeschrieben werden muß.

Auch in diesem Jahre ist häufig Klage geführt worden darüber, daß die Kupferbrühen von der Sicherheit ihrer Wirkung wesentlich eingebüßt hätten. Es ist zweifellos zutreffend, daß auch von den gespritzten Reben im Jahre 1908 ein nicht unerheblicher Teil wesentlich durch die Peronospora beschädigt worden ist. Es bleibt aber in der großen Praxis des Weinbaues fast immer die Frage unentschieden, ob diese Mißerfolge nicht vielmehr darauf zurückzuführen sind, daß man die Bespritzung nicht rechtzeitig begonnen oder erst nach zu langen Zwischenräumen und nicht genügend



oft wiederholt oder sonst nicht in richtiger Weise durchgeführt hat. Nach den Beobachtungen des Berichterstatters spielen derartige Fehler auch bei den diesjährigen Mißerfolgen eine sehr große Rolle. Namentlich hat man vielfach die erste Bespritzung zu spät vorgenommen und die zweite der ersten nicht genügend rasch folgen lassen. Diese Erscheinung dürfte sich in erster Linie daraus erklären, daß im Jahre 1907 auch die ungespritzten Reben nicht nennenswert von der Krankheit befallen waren und daß infolgedessen viele Besitzer, trotz der schlimmen Erfahrungen der Vorjahre, in der Bekämpfung etwas lässig waren. Der Berichterstatter hat bei gelegentlichen Besichtigungen festgestellt, daß in manchen Gemeinden die Bespritzung Mitte Juni in irgend nennenswertem Umfange noch nicht begonnen hatte und Anfang Juli sich kaum auf ein Zehntel der Rebfläche erstreckte. Da das erste Auftreten der Krankheit in diesen Gemeinden schon in die ersten Wochen des Juni fiel, war es von vornherein ausgeschlossen, daß die Behandlung noch die zum vollen Erfolge unerläßliche vorbeugende Wirkung haben konnte. Auch von seiten mancher Theoretiker ist der Tatsache, daß selbst die wiederholt gespritzten Reben nicht selten mehr oder weniger von der *Peronospora* befallen waren, insofern eine etwas übertriebene Bedeutung beigelegt worden, als man nicht genügend klargestellt hat, inwieweit diese Mißerfolge auf unrichtige Durchführung der Bekämpfung zurückgeführt werden müssen. Man übersieht überdies dabei vielfach, daß auch in diesen nicht vollständig von der Erkrankung freigehaltenen Weinbergen trotzdem der Erfolg der Bekämpfung vom wirtschaftlichen Standpunkt aus außerordentlich lohnend war und daß daher die Verwertung solcher Fälle gegen die Wirksamkeit der Spritzbrühen durchaus unberechtigt ist.

Die große Wirkung der Kupferbrühen kann nur da voll in Erscheinung treten, wo im übrigen ganz gleich behandelte Rebstücke, die teilweise gespritzt, teilweise nicht gespritzt sind, miteinander verglichen werden können. Diese Bedingungen sind erfüllt bei den zahlreichen vergleichenden Versuchen, welche die Versuchsstation Colmar alljährlich an verschiedenen Stellen des elsässischen Rebgebietes durchführt. Im Jahre 1908 waren für diese Versuche absichtlich gerade solche Weinlagen ausgesucht, die erfahrungsgemäß außerordentlich stark dem *Peronosporabefall* ausgesetzt sind, um festzustellen, ob und in welchem Grade gerade unter diesen schwierigsten Verhältnissen eine wirksame Bekämpfung der Rebkrankheiten möglich sei. Die Behandlung der Reben erfolgte dreimal von Anfang Juni an in dreiwöchigen Zwischenräumen. Nachstehend sind ohne jede Auswahl die Ergebnisse zusammengestellt, welche in diesen Versuchen bezüglich der Erntemenge erzielt wurden. Die *Peronospora* trat in dem Versuchsstück III ziemlich stark, in den Stücken IX, X und XIII sehr stark, in dem Stück VIII überaus früh und überaus heftig auf, sodaß schon bei der am 9. Juni vorgenommenen ersten Behandlung ein Teil der Stücke stark befallen war. Eine frühere Bespritzung war der Versuchsstation hier nicht möglich gewesen, weil die Reben seitens des Besitzers nicht rechtzeitig aufgeheftet waren. Trotzdem wurde das Versuchsstück beibehalten, um zu sehen, inwieweit eine im übrigen richtig durchgeführte Behandlung noch von Erfolg sein könne.



Versuch III.

Gemarkung: Colmar; Lage: Endlen; Rebsatz: Gutedel.

| Parzelle | Art der Behandlung   | Traubenertrag pro<br>100 Stöcke in Kilo |
|----------|--|---|
| A        | Unbehandelt  | 50,0                                    |
| B        | Geschwefelt  | 83,9                                    |
| D        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung                 | 155,3                                   |
| F        | Unbehandelt  | 64,2                                    |
| G        | Geschwefelt  | 103,5                                   |
| J        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Lösung von<br>essigsauerm Kupfer | 162,5                                   |

Versuch VIII.

Gemarkung: Colmar; Lage: Gutleuten; Rebsatz: Gemischte Sorten.

| Parzelle | Art der Behandlung                                     | Traubenertrag pro<br>100 Stöcke in Kilo |
|----------|--|---|
| A        | Unbehandelt  | 8,8                                     |
| D        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung | 64,6                                    |
| F        | Gespritzt mit 0,4% iger Lösung von Karbolineum         | 37,3                                    |
| A I      | Unbehandelt  | 7,5                                     |
| D I      | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung | 57,6                                    |
| F I      | Gespritzt mit 0,4% iger Lösung von Karbolineum         | 21,4                                    |

Versuch IX.

Gemarkung: Wettolsheim; Lage: Unter dem Schloß; Rebsatz: Gutedel.

| Parzelle | Art der Behandlung   | Traubenertrag pro<br>100 Stöcke in Kilo |
|----------|--|---|
| A        | Unbehandelt  | 8,6                                     |
| B        | Geschwefelt  | 16,6                                    |
| D        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung                 | 66,8                                    |
| F        | Unbehandelt  | 13,0                                    |
| G        | Geschwefelt  | 20,6                                    |
| J        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Lösung von<br>essigsauerm Kupfer | 73,2                                    |

Versuch X.

Gemarkung: Colmar; Lage: St. Jost; Rebsatz: Gemischte Sorten.

| Parzelle | Art der Behandlung                                     | Traubenertrag pro<br>100 Stöcke in Kilo |
|----------|--|---|
| A        | Unbehandelt  | 16,9                                    |
| E        | Gespritzt mit Reflorit in stärkerer Lösung             | 34,6                                    |
| F        | Gespritzt mit Reflorit in schwächerer Lösung           | 25,7                                    |
| G        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung | 91,6                                    |
| A I      | Unbehandelt  | 29,8                                    |
| E I      | Gespritzt mit Reflorit in stärkerer Lösung             | 35,7                                    |
| F I      | Gespritzt mit Reflorit in schwächerer Lösung           | 21,7                                    |
| G I      | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung | 65,0                                    |



Versuch XIII.

Gemarkung: Colmar; Lage: St. Jost; Rebsatz: Gemischte Sorten.

| Parzelle | Art der Behandlung                                     | Trauben-ertrag pro<br>100 Stöcke in Kilo |
|----------|--|--|
| A        | Unbehandelt  | 18,9                                     |
| B        | Nur geschwefelt  | 42,3                                     |
| C        | Geschwefelt und gespritzt mit 1% iger Kupfersodalösung | 155,0                                    |

Die Versuchsstücke waren in nennenswerter Weise nur von der Peronospora befallen. In allen Fällen ohne Ausnahme boten die unbehandelten Teilstücke das Bild traurigster Verwüstung. Gegen den Herbst waren fast alle Blätter abgefallen und die Trauben mehr oder weniger, in manchen Stellen sogar bis auf kümmerliche Reste, vernichtet. Daneben zeigten diejenigen Teilstücke, welche geschwefelt und gespritzt waren, trotzdem auch sie, namentlich auf den nachgetriebenen Blättern, etwas Peronosporabefall zeigten, auch kurz vor der Lese noch das Bild einigermaßen normaler Reben mit gutem Behang und guter Ausbildung der vorhandenen Trauben. Auch in dem zu spät behandelten Versuch VIII war durch dreimalige Behandlung noch ein ganz überraschender Erfolg erzielt. Die Mehrerträge gegenüber den unbehandelten Stücken sind außerordentlich groß und kehren bei allen Versuchen so überzeugend wieder, daß der außerordentliche Nutzen der Bespritzung in wirtschaftlicher Beziehung gar nicht besser erläutert werden kann. Die Mehrerträge, welche durch die Peronosporabekämpfung erzielt wurden, entsprechen etwa einer Weinmenge von 3000 bis 7000 Liter pro Hektar. Bei einem Weinpreise von nur 40 M, der im Herbst 1908 in den betreffenden Gemarkungen gezahlt wurde, würde das Mehr an Trauben einem Geldbetrage von 1200 bis 2800 M pro Hektar entsprechen. Selbst die zu spät begonnene und daher nicht voll wirksame Bekämpfung in der Lage Gutleuten hat noch einen Mehrertrag von 1200 M pro Hektar ergeben, obwohl auch in den behandelten Stücken die Ernte zum Teil der Krankheit zum Opfer gefallen ist!

Neben der Peronospora hat der Sauerwurm in einzelnen Gebieten kurz vor der Ernte sehr starke Schädigungen hervorgerufen, aber doch mehr nur in örtlich begrenzter Weise; immerhin haben stellenweise die stärkst befallenen Lagen etwa 50% der Ernte durch Wurmschaden eingebüßt. Verhängnisvoll wurde das Auftreten des Wurmes besonders auch dadurch, daß er ein sehr starkes Faulen der Trauben zur Folge hatte und viele Gemeinden veranlaßte, um nicht noch größere Verluste zu erleiden, die Weinlese sehr früh zu beginnen.

Die Reife der Trauben war trotz früher und guter Blüte infolge ungünstiger Witterung während der Monate Juli und August sehr zurückgeblieben. Teilweise hat der Monat September und der sehr günstige Oktober das Versäumte etwas nachgeholt, sodaß die Qualität der gelesenen Trauben wenigstens nicht eine ganz geringe blieb. Rechten Vorteil von der guten Herbstwitterung hatten aber nur diejenigen Gemeinden, die nicht schon sehr früh die Lese vorgenommen hatten. Weite Gebiete des Elsaß begannen die Ernte schon Mitte September. Vielfach war der Herbst schon vor Oktober beendet. Nur wenige Besitzer haben noch nach Mitte Oktober gelesen.



Diese vorzeitige Ernte hat noch mehr wie die Ungunst der Sommerwitterung zur Folge gehabt, daß der Jahrgang im allgemeinen nicht zu den reifen gezählt werden kann, wenn auch die schon besprochenen Unterschiede im Gesundheitszustand der Trauben und im Zeitpunkt der Lese große Verschiedenheiten in der Qualität bedingten. Als sehr gering, durch hohen Säuregehalt und niedrige Mostgewichte direkt unreif, durch Traubenkrankheiten und Fäulnis auch sonst geringwertig waren die in ebenen Lagen außerhalb des eigentlichen Weingebirges vor dem 25. September gelesenen Moste. Diese treten in den mitgeteilten Tabellen über die Zusammensetzung der Moste mehr zurück, als ihrer Beteiligung an der Gesamternte entspricht, weil wie in allen Jahren, auch diesmal vorwiegend die besseren Moste zur Einsendung gelangten. Diese geringsten Massengewächse, denen überdies noch die Erzeugnisse ungünstiger Nebentlagen in den Gebirgstälern zuzuzählen sind, dürften im allgemeinen Mostgewichte von 50 bis 65° und Säuregehalte von 12 bis 15‰ aufgewiesen haben.

Die Mittelgewächse der eigentlichen Gebirgslagen, namentlich diejenigen mit vorherrschendem Mischsatz geringerer Gewächse, dürften in der Mehrzahl Mostgewichte von 60 bis 75° und Säuregehalte von 10 bis 12‰ aufgewiesen haben. Die Qualitätsgewächse, namentlich von Spätlesen besserer Lagen wiesen allerdings wesentlich bessere Gehalte auf. Bei ihnen waren Mostgewichte von 85 bis 95° und Säuregehalte von 8 bis 11‰ vorherrschend. Wie sehr auch in geringen Jahrgängen durch sorgfältige Behandlung der Reben und späte Lese der Trauben die Qualität der Moste verbessert werden kann, beweisen die aus besseren Weingütern stammenden Moste der Tabelle IV. Bemerkenswert ist namentlich der Rückgang der Säure auch bei spät reifenden Riesling- und Olbertrauben erheblich unter 10‰. Auch die teilweise auffallend hohen Mostgewichte der Gewächse des Weinbauinstituts Oberlin auf den Tabellen I und II sprechen für den großen Einfluß der späteren Lese auf die Verbesserung der Qualität. Wenn in diesen Mosten trotzdem die Säuregehalte vielfach auffallend hoch sind, so dürfte dies weniger ein Zeichen der Unreife der Trauben, als vielmehr eine Folge der durch Wasserverdunstung bedingten Saftkonzentration in den stark faulen Trauben sein. Infolge der starken Edelfäule hat bei dem herrschenden guten Herbstwetter eine starke Schrumpfung der Beeren stattgefunden und damit eine Anreicherung der Moste an Zucker, aber auch zugleich an Säure. Einzelne auffallend hohe Säurezahlen, wie z. B. für den Rotgipfler, erklären sich daraus, daß die betreffenden sehr spät reifenden Sorten in der geringen Lage des Weinbauinstitutes nur ganz mangelhaft ausreifen.

Über die Qualität des Jahrganges im ganzen kann nach den Mostanalysen das Urteil nur dahin lauten, daß die große Menge der geherbsteten Weine etwas unreif geblieben ist, und daß daher die Durchschnittsqualität kaum die eines Mitteljahres erreicht, jedenfalls hinter den Jahrgängen 1906 und 1907 im allgemeinen etwas zurückbleibt. Im einzelnen ergeben sich aber aus den geschilderten Verhältnissen sehr große Unterschiede. Manche spät gelesene Gewächse, die Mostgewichte bis nahe an 100 und bisweilen sogar über 100° erreichten, werden besseren Qualitätsweinen guter Jahrgänge kaum nachstehen.



Tabelle I.

Analysen der Moste aus den Versuchsreben (Sortimentsanlage) des Weinbauinstitutes Oberlin in Colmar 1908.

Gemarkung: Colmar. — Lage: Winzenheimerstraße. — Boden: Kalter Lehm Boden der Ebene<sup>1)</sup>.

Die mit einem \* versehenen Traubensorten haben für den Weinbau Elsaß-Lothringens eine ganz untergeordnete Bedeutung.

| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte                     | Grade<br>Oechsle | In 100 cem<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|----------------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| A. Weißweintruben.   |                                  |                  |  |  |                         |
| 1                    | Traminer, weiß . . . . .         | 83,8             | 1,36                                       | 30 % Edelfäule                         | 8. Okt.                 |
| 2                    | „ , rot . . . . .                | 83,8             | 1,36                                       | 30 „ „                                 | 8. „                    |
| 3                    | Gewürztraminer . . . . .         | 81,3             | 1,27                                       | 30 „ „                                 | 8. „                    |
| 4                    | Morillon, weiß . . . . .         | 96,8             | 1,56                                       | 35 „ „                                 | 8. „                    |
| 5                    | Burgunder, weiß . . . . .        | 105,8            | 1,37                                       | 40 „ „                                 | 8. „                    |
| 6                    | „ , grau . . . . .               | 114,8            | 1,34                                       | 60 „ „                                 | 8. „                    |
| 7                    | Blanc doux . . . . .             | 129,1            | 1,03                                       | 80 „ „                                 | 8. „                    |
| 8                    | * Kokoulu Kara . . . . .         | 85,3             | 1,71                                       | 30 „ „                                 | 8. „                    |
| 9                    | Riesling . . . . .               | 89,2             | 1,63                                       | 35 „ „                                 | 10. „                   |
| 10                   | Malvoisier, rot . . . . .        | 122,8            | 1,05                                       | 70 „ „                                 | 8. „                    |
| 11                   | * Madeleine angevine . . . . .   | 79,0             | 0,80                                       | —                                      | 7. Sept.                |
| 12                   | * Luglienca bianca . . . . .     | 108,8            | 1,34                                       | 60 „ „                                 | 10. Okt.                |
| 13                   | Manharttraube . . . . .          | 84,3             | 1,34                                       | 40 „ „                                 | 8. „                    |
| 14                   | Muskat Ottonel . . . . .         | 92,0             | 1,01                                       | 35 „ „                                 | 9. „                    |
| 15                   | Sauvignon, grau . . . . .        | 84,0             | 1,65                                       | 20 „ „                                 | 9. „                    |
| 16                   | Rotgipfler . . . . .             | 71,5             | 2,29                                       | 15 „ „                                 | 9. „                    |
| 17                   | Muskatgutedel . . . . .          | 116,0            | 0,88                                       | 50 „ „                                 | 9. „                    |
| 18                   | Courtiller musqué . . . . .      | 118,0            | 1,20                                       | 70 „ „                                 | 25. „                   |
| 19                   | Sylvaner, weiß . . . . .         | 77,7             | 1,34                                       | 25 „ „                                 | 3. „                    |
| 20                   | „ , rot . . . . .                | 77,0             | 1,33                                       | 35 „ „                                 | 3. „                    |
| 21                   | * Madeleine royale . . . . .     | 95,6             | 0,87                                       | 80 „ „                                 | 25. Sept.               |
| 22                   | Orangetraube . . . . .           | 92,0             | 1,33                                       | 70 „ „                                 | 9. Okt.                 |
| 23                   | Knipperle . . . . .              | 73,5             | 1,31                                       | 30 „ „                                 | 24. Sept.               |
| 24                   | Muscadelle . . . . .             | 81,5             | 1,20                                       | 50 „ „                                 | 9. Okt.                 |
| 25                   | Muscat St. Laurent . . . . .     | 80,0             | 1,05                                       | 40 „ „                                 | 9. „                    |
| 26                   | Muscat fleur d'orange . . . . .  | 89,0             | 1,25                                       | 60 „ „                                 | 9. „                    |
| 27                   | Aligotet . . . . .               | 81,0             | 1,87                                       | 45 „ „                                 | 9. „                    |
| 28                   | * Lamberttraube . . . . .        | 118,0            | 1,53                                       | 80 „ „                                 | 9. „                    |
| 29                   | Bouquettraube . . . . .          | 72,0             | 1,98                                       | 20 „ „                                 | 9. „                    |
| 30                   | Malvasia bianca . . . . .        | 78,0             | 1,32                                       | —                                      | 9. „                    |
| 31                   | * Lyonnaise blanche . . . . .    | 82,0             | 1,56                                       | 40 „ „                                 | 9. „                    |
| 32                   | Gutedel, weiß . . . . .          | 96,5             | 0,90                                       | 45 „ „                                 | 9. „                    |
| 33                   | * Gutedel von Jalabert . . . . . | 91,0             | 0,96                                       | 55 „ „                                 | 9. „                    |
| 34                   | Hansen . . . . .                 | 115,0            | 1,26                                       | 80 „ „                                 | 9. „                    |
| 35                   | Gutedel, rot . . . . .           | 95,0             | 0,93                                       | 50 „ „                                 | 9. „                    |
| 36                   | Zierfandler . . . . .            | 71,0             | 1,87                                       | 30 „ „                                 | 9. „                    |
| 37                   | * Rohrtraube . . . . .           | 71,0             | 1,99                                       | 20 „ „                                 | 9. „                    |
| 38                   | Muskat, rot . . . . .            | 79,0             | 1,21                                       | —                                      | 9. „                    |
| 39                   | Wippacher . . . . .              | 87,0             | 1,84                                       | 40 „ „                                 | 9. „                    |
| 40                   | Pikolit (Balafant) . . . . .     | 81,0             | 1,41                                       | 35 „ „                                 | 9. „                    |
| 41                   | Trollinger, rot . . . . .        | 77,0             | 1,69                                       | 35 „ „                                 | 9. „                    |

<sup>1)</sup> Bezüglich Lage, Boden und Kultur der Weinberge, aus welchen die Moste der Tabellen I—III stammen, siehe auch Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Band XX, S. 234 u. 235.



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte                         | Grade<br>Oechsle | In 100 cem<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| 42                   | Großer Räuschling . . . . .          | 70,4             | 1,03                                       | 40 % Edelfäule                         | 28. Sept.               |
| 43                   | Elbling, weiß . . . . .              | 63,4             | 1,53                                       | 35 „ „                                 | 26. „                   |
| 44                   | * Alfölditraube (Sarféher) . . . . . | 75,8             | 1,44                                       | 40 „ „                                 | 10. Okt.                |
| 45                   | Heunisch, rot . . . . .              | 64,2             | 1,52                                       | 20 „ „                                 | 10. „                   |
| 46                   | * Tantowina . . . . .                | 79,8             | 1,45                                       | 30 „ „                                 | 10. „                   |
| 47                   | * Boskokwi . . . . .                 | 57,1             | 1,54                                       | 10 „ „                                 | 10. „                   |
| 48                   | Putzscheere . . . . .                | 65,0             | 1,31                                       | 15 „ „                                 | 9. „                    |

B. Rotweintruben.

|    |                                 |       |      |                |           |
|----|---------------------------------|-------|------|----------------|-----------|
| 1  | Burgunder, blau, früh . . . . . | 82,5  | 1,08 | Stark faul     | 7. Sept.  |
| 2  | „ „ „ spät . . . . .            | 80,0  | 1,41 | 20 % Edelfäule | 25. „     |
| 3  | „ „ (grosse race) . . . . .     | 96,8  | 1,45 | 40 „ „         | 10. Okt.  |
| 4  | St. Laurent . . . . .           | 82,2  | 1,46 | 40 „ „         | 29. Sept. |
| 5  | Müllerrebe . . . . .            | 86,4  | 1,27 | 40 „ „         | 28. „     |
| 6  | Portugieser . . . . .           | 122,2 | 1,53 | 80 „ „         | 10. Okt.  |
| 7  | Limberger . . . . .             | 76,3  | 1,41 | 30 „ „         | 10. „     |
| 8  | Färbertraube . . . . .          | 85,2  | 2,08 | 30 „ „         | 10. „     |
| 9  | * Carbenet . . . . .            | 81,3  | 1,39 | 35 „ „         | 10. „     |
| 10 | Laska . . . . .                 | 99,7  | 1,38 | 50 „ „         | 10. „     |
| 11 | Gamet Nikolas . . . . .         | 79,7  | 1,38 | 20 „ „         | 1. „      |
| 12 | „ de Liverdun . . . . .         | 74,2  | 1,48 | 30 „ „         | 1. „      |
| 13 | „ crepet . . . . .              | 63,2  | 1,88 | 40 „ „         | 1. „      |
| 14 | „ teinturier . . . . .          | 76,2  | 1,59 | 30 „ „         | 1. „      |
| 15 | Trollinger, blau . . . . .      | 76,8  | 1,35 | 30 „ „         | 10. „     |
| 16 | „ „ „ blauduftig . . . . .      | 77,2  | 1,23 | 30 „ „         | 10. „     |
| 17 | Corbeau, blau . . . . .         | 72,2  | 1,40 | 20 „ „         | 10. „     |

Tabelle II.

Analysen der Moste aus den Versuchsreben des Weinbauinstitutes Oberlin in der Harthlage (Kanton Endlen), Gemarkung Colmar 1908. Boden: Trockener, warmer Kiesboden der Ebene.

| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte              | Grade<br>Oechsle | In 100 cem<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|---------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| A. Weißweintruben.   |                           |                  |  |  |                         |
| 1                    | Traminer, weiß . . . . .  | 93,0             | 1,71                                       | 20 % Edelfäule                         | 6. Okt.                 |
| 2                    | „ „ „ rot . . . . .       | 94,5             | 1,25                                       | 40 „ „                                 | 6. „                    |
| 3                    | Gewürztraminer . . . . .  | 98,5             | 1,20                                       | 40 „ „<br>10 „ Wurmfaule               | 6. „                    |
| 4                    | Morillon, weiß . . . . .  | 89,6             | 1,51                                       | —                                      | 29. Sept.               |
| 5                    | Burgunder, weiß . . . . . | 91,2             | 1,21                                       | 20 „ Edelfäule<br>40 „ Wurmfaule       | 27. „                   |
| 6                    | „ „ „ grau . . . . .      | 96,2             | 1,31                                       | 20 „ Edelfäule<br>40 „ Wurmfaule       | 27. „                   |
| 7                    | * Blanc doux . . . . .    | 91,2             | 0,95                                       | 80 „ Edelfäule                         | 27. „                   |
| 8                    | * Kokouli kara . . . . .  | 95,0             | 1,72                                       | 20 „ „                                 | 6. Okt.                 |
| 9                    | Riesling . . . . .        | 96,2             | 1,22                                       | 50 „ „<br>20 „ Wurmfaule               | 7. „                    |
| 10                   | Malvoisier, rot . . . . . | 95,2             | 1,13                                       | 60 „ Edelfäule                         | 29. Sept.               |
| 11                   | „ „ „ weiß . . . . .      | 77,0             | 1,18                                       | —                                      | 1. Okt.                 |
| 12                   | Manharttraube . . . . .   | 81,2             | 1,22                                       | 20 „ Edelfäule                         | 29. Sept.               |



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte                 | Grade<br>Oechsle | In 100 ccm<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|------------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| 13                   | Muscat Ottonel . . . . .     | 78,2             | 0,94                                       | —                                      | 3. Okt.                 |
| 14                   | Sauvignon, grau . . . . .    | 83,2             | 1,52                                       | 60 % Edelfäule                         | 29. Sept.               |
| 15                   | „ , weiß . . . . .           | 90,6             | 1,41                                       | —                                      | 29. „                   |
| 16                   | Rotgipfler . . . . .         | 79,0             | 2,27                                       | (20 „ Edelfäule<br>40 „ Wurmfaule      | 30. „                   |
| 17                   | Muskatgutedel . . . . .      | 104,2            | 0,69                                       | —                                      | 3. Okt.                 |
| 18                   | Sylvaner, weiß . . . . .     | 81,2             | 1,11                                       | 50 „ Edelfäule                         | 29. Sept.               |
| 19                   | „ , rot . . . . .            | 78,7             | 1,23                                       | —                                      | 29. „                   |
| 20                   | Orangetraube . . . . .       | 78,7             | 1,27                                       | (30 „ Edelfäule<br>30 „ Wurmfaule      | 27. „                   |
| 21                   | Knipperle . . . . .          | 94,8             | 1,27                                       | (40 „ Edelfäule<br>20 „ Wurmfaule      | 26. „                   |
| 22                   | Muscadelle . . . . .         | 76,7             | 1,06                                       | 60 „ Edelfäule                         | 26. „                   |
| 23                   | Muscat St. Laurent . . . . . | 79,6             | 0,88                                       | —                                      | 3. Okt.                 |
| 24                   | * Aligotet . . . . .         | 87,7             | 1,52                                       | (20 „ Edelfäule<br>20 „ Wurmfaule      | 1. „                    |
| 25                   | Lamberttraube . . . . .      | 96,2             | 1,56                                       | 60 „ Edelfäule                         | 1. „                    |
| 26                   | Lyonnaise blanche . . . . .  | 85,0             | 1,38                                       | (20 „ Edelfäule<br>30 „ Wurmfaule      | 1. „                    |
| 27                   | Gutedel, weiß . . . . .      | 70,2             | 0,99                                       | —                                      | 1. „                    |
| 28                   | „ , rot . . . . .            | 84,2             | 0,75                                       | 50 „ Edelfäule                         | 3. „                    |
| 29                   | Hansen . . . . .             | 86,2             | 1,25                                       | (20 „ Edelfäule<br>40 „ Wurmfaule      | 3. „                    |
| 30                   | Zierfandler . . . . .        | 67,0             | 2,04                                       | (10 „ Edelfäule<br>20 „ Wurmfaule      | 1. „                    |
| 31                   | Muskateller, weiß . . . . .  | 88,6             | 1,50                                       | 70 „ Edelfäule                         | 3. „                    |
| 32                   | „ , rot . . . . .            | 94,6             | 1,35                                       | 70 „ „                                 | 3. „                    |
| 33                   | Wippacher . . . . .          | 88,0             | 1,74                                       | (80 „ „<br>10 „ Wurmfaule              | 30. Sept.               |
| 34                   | Pikolit . . . . .            | 69,2             | 1,88                                       | 50 „ Edelfäule                         | 1. Okt.                 |
| 35                   | Trollinger, rot . . . . .    | 73,9             | 1,60                                       | 20 „ „                                 | 1. „                    |
| 36                   | Großer Räuschling . . . . .  | 86,0             | 1,24                                       | 60 „ „                                 | 30. Sept.               |
| 37                   | Elbling, weiß . . . . .      | 74,2             | 1,38                                       | (20 „ „<br>40 „ Wurmfaule              | 3. Okt.                 |
| 38                   | „ , rot . . . . .            | 77,7             | 1,32                                       | —                                      | 1. „                    |
| 39                   | Sarféher . . . . .           | 66,2             | 1,37                                       | (50 „ Edelfäule<br>10 „ Wurmfaule      | 1. „                    |
| 40                   | Heunisch, rot . . . . .      | 69,0             | 1,71                                       | 15 „ Edelfäule                         | 1. „                    |
| 41                   | * Tantowina . . . . .        | 82,0             | 1,51                                       | 30 „ „                                 | 1. „                    |
| 42                   | * Boskokwi . . . . .         | 55,5             | 1,64                                       | 20 „ „                                 | 1. „                    |
| 43                   | Putzscheere . . . . .        | 77,0             | 1,31                                       | (60 „ „<br>20 „ Wurmfaule              | 30. Sept.               |
| 44                   | Muscat Caillaba . . . . .    | 75,1             | 1,36                                       | —                                      | 3. Okt.                 |
| 45                   | Courtiller musqué . . . . .  | 113,6            | 1,01                                       | —                                      | 3. „                    |

Oberlins Hybriden.

|    |                          |      |      |                                   |          |
|----|--------------------------|------|------|-----------------------------------|----------|
| 46 | Goldriesling . . . . .   | 85,0 | 0,89 | (50 „ Edelfäule<br>10 „ Wurmfaule | 7. Sept. |
| 47 | Feinriesling . . . . .   | 95,0 | 0,93 | 70 „ Edelfäule                    | 26. „    |
| 48 | Marienriesling . . . . . | 79,4 | 1,29 | (15 „ Edelfäule<br>10 „ Wurmfaule | 26. „    |
| 49 | Muskatblume . . . . .    | 83,5 | 1,44 | 40 „ Edelfäule                    | 26. „    |
| 50 | Goldmuskat . . . . .     | 79,5 | 1,10 | 20 „ „                            | 26. „    |



| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte             | Grade<br>Oechsle | In 100 ccm<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|--------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| 51                   | Bukettriesling . . . . . | 105,7            | 0,90                                       | 70 % Edelfäule                         | 26. Sept.               |
| 52                   | Kaisermuskat . . . . .   | 82,0             | 1,49                                       | 70 " "                                 | 29. "                   |
| 53                   | Reichriesling . . . . .  | 97,5             | 1,74                                       | 20 " "                                 | 26. "                   |
| 54                   | Firnriesling . . . . .   | 73,9             | 1,84                                       | 40 " Wurmfaule<br>70 " "               | 8. "                    |

B. Rotweintrrauben.

|    |                                |      |      |                                  |           |
|----|--------------------------------|------|------|----------------------------------|-----------|
| 1  | Burgunder, blau . . . . .      | 79,1 | 1,42 | —                                | 25. Sept. |
| 2  | " (grosse race) . . . . .      | 84,0 | 1,58 | 40 % Edelfäule<br>30 " Wurmfaule | 25. "     |
| 3  | St. Laurent . . . . .          | 88,0 | 1,51 | —                                | 30. "     |
| 4  | Müllerrebe . . . . .           | 87,2 | 1,26 | 40 " Edelfäule                   | 29. "     |
| 5  | Portugieser . . . . .          | 70,4 | 1,07 | 70 " "                           | 24. "     |
| 6  | Limberger . . . . .            | 86,0 | 1,51 | 20 " "                           | 30. "     |
| 7  | Laska . . . . .                | 92,0 | 1,41 | 10 " "                           | 30. "     |
| 8  | Gamet crepet . . . . .         | 77,0 | 1,90 | 30 " Wurmfaule<br>30 " "         | 30. "     |
| 9  | Gamet teinturier . . . . .     | 80,0 | 1,54 | 10 " Edelfäule                   | 30. "     |
| 10 | Gamet ordinaire blau . . . . . | 88,5 | 1,31 | 20 " "<br>10 " Wurmfaule         | 30. "     |
| 11 | Pinot rougin . . . . .         | 89,7 | 1,30 | 20 " Edelfäule<br>30 " Wurmfaule | 27. "     |
| 12 | * Merlot . . . . .             | 85,2 | 1,16 | —                                | 29. "     |
| 13 | Burgunder, schwarz . . . . .   | 83,0 | 1,34 | 30 " Wurmfaule<br>40 " Edelfäule | 24. "     |

Tabelle III.

Analysen der Moste aus dem Versuchsweinberge der Versuchsstation in Rufach 1908.

Lage: Waldweg; Boden: Schwerer, kalter Lehm.

| Lau-<br>fende<br>Nr. | Traubensorte               | Grade<br>Oechsle | In 100 ccm<br>sind<br>enthalten<br>g Säure | Gesundheits-<br>zustand<br>der Trauben | Tag<br>der Lese<br>1908 |
|----------------------|----------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| 1                    | Gutedel . . . . .          | 67,5             | 1,25                                       | —                                      | 30. Sept.               |
| 2                    | Sylvaner . . . . .         | 68,2             | 1,28                                       | —                                      | 30. "                   |
| 3                    | Grauburgunder . . . . .    | 82,5             | 1,36                                       | 10 % Edelfäule                         | 30. "                   |
| 4                    | Schwarzburgunder . . . . . | 84,5             | 1,57                                       | —                                      | 30. "                   |
| 5                    | Portugieser . . . . .      | 63,0             | 1,30                                       | —                                      | 30. "                   |
| 6                    | Muscadelle . . . . .       | 63,0             | 1,23                                       | —                                      | 30. "                   |

Oberlins Hybriden.

|    |                          |      |      |   |           |
|----|--------------------------|------|------|---|-----------|
| 7  | Marienriesling . . . . . | 74,0 | 1,33 | — | 30. Sept. |
| 8  | Goldmuskat . . . . .     | 69,0 | 1,05 | — | 30. "     |
| 9  | Muskatriesling . . . . . | 66,7 | 1,30 | — | 30. "     |
| 10 | Goldriesling . . . . .   | 83,7 | 0,61 | — | 30. "     |
| 11 | Aromariesling . . . . .  | 74,2 | 1,25 | — | 30. "     |
| 12 | Kaisermuskat . . . . .   | 75,0 | 1,34 | — | 30. "     |
| 13 | Muskatduft . . . . .     | 73,0 | 1,22 | — | 30. "     |
| 14 | Firnriesling . . . . .   | 76,0 | 1,18 | — | 30. "     |



Tabelle IV.  
Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr.              | Gemarkung und Lage               | Bodenart und Düngung               | Traubensorte  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|---|-----------------------------|
| Weinbaugebiet Ober-Elsaß. |                                  |                                    |   |   |  |  |   |                             |
| 1                         | Ölenburg, Südabhang eines Berges | Mischung von Lehm und Kalkabfällen | Grauburgunder   | —   | 1. Okt., Anfang von Fäulnis                                  | Weiß                                       | 86,7  | 1,25                        |
| 2                         | „ Hohe Cordonreben               | „                                  | Gutedel   | —   | 3. Okt., gesund  | „  | 77,2  | 0,59                        |
| 3                         | Sulzmatt, Weingarten             | Schwerer Tonboden                  | Meist Elbling   | —   | 28. Sept., ganz wenig faul                                   | „  | 59,2  | 1,39                        |
| 4                         | „ Kanzel                         | Mit Ton vermischter Sandboden      | Gemisch: Meist Burgunder und Knipperle                            | Vollständig von Oidium befallen   | 1. Okt.  | „  | 79,2  | 1,33                        |
| 5                         | „ Sonnenköpfe                    | Mit Sand vermischter Kalkboden     | Knipperle   | —   | 5. Okt., sehr gesund   | „  | 71,1  | 1,10                        |
| 6                         | Westhalten, Bollenberg           | Lehm mit Kalk                      | Gamet   | —   | 30. Sept., Trauben gesund, sehr reif                         | Rot  | 75,5  | 1,42                        |
| 7                         | „ „                              | „                                  | Knipperle   | —   | 2. Okt., 30% edelfaule Trauben                               | Weiß                                       | 76,0  | 1,18                        |
| 8                         | „ „                              | Tiefe Lage, Lehm                   | Gutedel   | —   | 5. Okt., wenig Fäule   | „  | 75,0  | 0,89                        |
| 9                         | „ „                              | „                                  | Sylvaner  | —   | 7. Okt., gesund  | „  | 76,0  | 1,21                        |
| 10                        | „ „                              | Sehr steiniger Kalkboden           | Traminer  | —   | 10. Okt., sehr gesund  | „  | 82,0  | 1,00                        |
| 11                        | „ „                              | „                                  | Riesling  | —   | 12. Okt., 30% edelfaule Trauben                              | „  | 88,0  | 1,22                        |
| 12                        | „ Lützeltal                      | Kalkboden                          | Gewürztraminer  | Gesund  | 2. Okt., gesund  | „  | 104,6   | 0,70                        |
| 13                        | „ „                              | „                                  | Müllerrebe  | —   | 12. „ „  | Rot  | 97,1  | 0,83                        |
| 14                        | Rufach, Haul                     | „                                  | Elbling und Knipperle   | Gesund  | 20. Sept., faul  | Weiß                                       | 80,4  | 1,20                        |
| 15                        | „ „                              | „                                  | „   | „   | 22. „ „  | „  | 82,8  | 1,08                        |
| 16                        | „ „                              | „                                  | Grau- und Weißburgunder   | „   | 23. „ „  | „  | 96,6  | 1,07                        |
| 17                        | „ „                              | „                                  | Portugieser, Limberger, roter Burgunder, Färbertraube, Müllerrebe | „   | 24. „ gesund   | Rot  | 77,0  | 1,04                        |
| 18                        | „ „                              | „                                  | Gemisch roter Trauben   | „   | 25. „ „  | „  | 91,0  | 1,07                        |
| 19                        | „ „                              | „                                  | Sylvaner, Rotgipfler, Riesling, Bukettraube                       | „   | 29. „ „  | Weiß                                       | 91,3  | 1,04                        |
| 20                        | „ „                              | „                                  | Bukettraube, Rotgipfler, Zierfandler                              | „   | 1. Okt. „  | „  | 83,8  | 1,35                        |
| 21                        | „ „                              | „                                  | Bukettraube, Velteliner, Sylvaner                                 | —   | 5. Okt.  | „  | 84,1  | 1,13                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung                                  | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)      | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 com) |
|--------------|----------------------------|---|--|---|---|--|---|-----------------------------|
| 22           | Rufach, Heide              | Eisen- und Kalkboden                                  | Sylvaner   | Gesund  | 12. Okt., gesund  | Weiß                                       | 87,1  | 0,75                        |
| 23           | „ Haul                     | Kalkboden   | „  | „   | 14. „ „   | „  | 93,6  | 0,70                        |
| 24           | „ „                        | „   | Sylvaner, Bukettraube                                  | „   | 17. „ „   | „  | 90,2  | 0,86                        |
| 25           | „ „                        | „   | Riesling   | „   | 22. „ „   | „  | 89,5  | 0,83                        |
| 26           | „ „                        | „   | Olber  | „   | 23. „ „   | „  | 81,5  | 0,99                        |
| 27           | Osenbach                   | —   | Gemisch  | —   | 1. Okt.   | „  | 70,3  | 1,18                        |
| 28           | „                          | —   | „  | —   | 1. „  | „  | 66,9  | 1,35                        |
| 29           | „                          | —   | „  | —   | 1. „  | „  | 50,7  | 1,38                        |
| 30           | Geberschweier, Osserling   | Mittelschwerer Boden                                  | Gutedel, Elbling, Riesling, roter Burgunder, Knipperle | —   | 4. „ 25% faul   | „  | 67,5  | 1,21                        |
| 31           | Egisheim, Sundgasse        | —   | Elbling und Knipperle                                  | Gesund  | 23. Sept., gesund   | „  | 68,2  | 1,30                        |
| 32           | „ Talacker                 | —   | Gutedel und Knipperle                                  | Peronospora u. Lederbeeren  | 26. Sept.   | „  | 81,0  | 0,97                        |
| 33           | „ Eich                     | —   | Elbling  | Gesund  | 29. Sept., etwas faul   | „  | 80,5  | 1,19                        |
| 34           | „ Pfirsichberg             | —   | Elbling und Gutedel                                    | Etwas Peronospora   | 1. Okt., gesund   | „  | 79,8  | 1,12                        |
| 35           | „ Ortel                    | Mittlerer Grundboden                                  | Knipperle  | —   | 23. Sept., zur Hälfte gesund                                      | „  | 78,1  | 1,06                        |
| 36           | „ Dreistein                | Grund- und Kalkboden                                  | Riesling und verschiedene Edelsorten                   | —   | 27. Sept., zur Hälfte gesund                                      | „  | 90,0  | 1,25                        |
| 37           | „ Häusererweg              | Kalkboden   | Knipperle und Elbling                                  | —   | 30. Sept., zur Hälfte gesund                                      | „  | 82,0  | 0,95                        |
| 38           | „ Stich                    | Tiefgründiger Leimboden                               | Knipperle und Gutedel                                  | Wurm  | 25. Sept., starke Wurmfäule                                       | „  | 79,4  | 1,21                        |
| 39           | „ Colmarergasse            | Schwerer Tonboden                                     | Gutedel  | Recht schön und gesund  | 30. Sept., recht schön und gesund                                 | „  | 64,9  | 1,04                        |
| 40           | „ Steingruble              | Ton- und Kalkboden                                    | Grauburgunder und Traminer                             | Gesund  | 3. Okt., gesund   | „  | 88,4  | 1,03                        |
| 41           | „ Finkenhausen, Höhenlage  | Guter, starker Rebboden, tiefgründig und etwas feucht | Großer Räuschling                                      | Wenig Wurm  | 26. Sept., gesund, reif, wenig Fäulnis, Vollherbst                | „  | 65,1  | 1,47                        |
| 42           | „ Wasserfall, Höhenlage    | Steiniger Grundboden                                  | Gemisch  | —   | 1. Okt., reif, aber mit vielen ausgetrockneten Beeren, Halberbst  | „  | 86,2  | 1,33                        |
| 43           | „ Dreistein, Halbhöhenlage | Steiniger, mittelstarker Kalkboden                    | Knipperle  | —   | 3. Okt., desgl.   | „  | 100,2   | 0,96                        |
| 44           | „ Pfirsichberg, Höhenlage  | „   | Knipperle, Elbling und Gutedel                         | Wurm  | 5. Okt., sehr reif, aber sehr ausgetrocknet, $\frac{1}{3}$ Herbst | „  | 100,3   | 1,12                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage             | Bodenart und Düngung            | Traubensorte                  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|--|--|---|-----------------------------|
| 45           | Wettolsheim, Deinebühl         | —                               | Großer Räuschling und Gutedel | —   | —  | Weiß                                       | 68,0  | 1,19                        |
| 46           | „ Fleck                        | —                               | „                             | —   | —  | „  | 82,5  | 1,08                        |
| 47           | „ Brunnenweg                   | —                               | Großer Räuschling             | —   | —  | „  | 70,9  | 1,05                        |
| 48           | „ Zahnacker                    | Schwerer Grundboden             | Gutedel                       | Gesund  | 19. Sept., 50 % faul   | „  | 75,2  | 1,03                        |
| 49           | „ Briehl                       | Sandboden                       | Riesling                      | „   | 30. Sept., ca. 30 % faul                                     | „  | 70,2  | 0,94                        |
| 50           | „ Pfleck                       | Sehr kalkhaltig                 | Gutedel                       | „   | 25. Sept., ca. 40 % faul                                     | „  | 78,2  | 0,83                        |
| 51           | „ Untere Marken                | Guter Grundboden                | „                             | „   | 28. Sept., 40 % faul   | „  | 75,2  | 1,00                        |
| 52           | Winzenheim, Erberg, Kiesiebel  | Grund und Sandstein             | Meist Knipperle               | —   | 25. Sept., etwas edelfaul                                    | „  | 69,9  | 0,95                        |
| 53           | „ Hengst                       | Grund, Lehmunterlage, Kalkstein | Knipperle, Elbling            | —   | 28. Sept., gesund  | „  | 68,2  | 0,68                        |
| 54           | „ Warstein                     | Sandstein                       | Zwicker, Gemisch              | —   | 30. Sept.  | „  | 73,6  | 0,87                        |
| 55           | „ Sodlen                       | Lehm- und Kalkboden             | Elbling, Gutedel              | —   | 26. „  | „  | 65,6  | 0,68                        |
| 56           | Colmar, Frankenweg             | —                               | Gemisch                       | —   | —  | „  | 73,3  | 1,20                        |
| 57           | Ammerschweier, Badstube, Ebene | Leichter Boden                  | Knipperle                     | Wurm  | 24. Sept., Wurmfaule   | „  | 87,2  | 1,14                        |
| 58           | „ Hahn, nordöstliche Lage      | Kräftiger Boden                 | Burgunder                     | Gesund  | 26. Sept., wenig Fäulnis                                     | Rot  | 79,2  | 1,24                        |
| 59           | „ Oweg, Ebene                  | Schwerer Lehm Boden             | Gutedel                       | „   | 29. Sept., wenig Fäulnis                                     | Weiß                                       | 71,2  | 0,88                        |
| 60           | „ Burgberg, Berglage           | Schwerer Kalkboden              | Roter Burgunder               | „   | 2. Okt., faul  | Rot  | 90,7  | 1,09                        |
| 61           | „ Südweg                       | Kräftiger Sandboden             | Großer Räuschling             | „   | 24. Sept., gesund  | Weiß                                       | 69,8  | 1,13                        |
| 62           | „ Burbert                      | Lehm- und Kalkboden             | Riesling                      | „   | 26. „ „  | „  | 76,3  | 1,26                        |
| 63           | „ Sonnenberg                   | Fauler Granit                   | Großer Räuschling             | „   | 29. „ „  | „  | 81,8  | 0,92                        |
| 64           | „ Sandbach                     | Kalter Sandboden                | „                             | Peronospora   | 1. Okt.  | „  | 65,0  | 1,20                        |
| 65           | Kienzheim, Ackergut (Talschle) | Sandiger Lehm Boden             | Sylvaner                      | —   | 20. Sept., größtenteils faul                                 | „  | 78,2  | 1,46                        |
| 66           | „ Chlor (Berg)                 | Sandiger Boden                  | Großer Räuschling             | —   | 23. Sept., größtenteils faul                                 | „  | 86,0  | 1,07                        |
| 67           | „ Weinbächel                   | Leichter Grundboden             | Knipperle                     | Gesund  | 25. Sept., edelfaul  | „  | 93,5  | 1,04                        |
| 68           | „ Tempelsbaum                  | Tiefgründiger Sandboden         | Riesling                      | Sauerwurm   | 28. Sept., sauerwurmfaul                                     | „  | 82,0  | 1,54                        |
| 69           | „ „                            | „                               | Weiß- und Grauburgunder       | „   | 28. Sept., stark sauerwurmfaul und z. T. edelfaul            | „  | 91,0  | 1,47                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage          | Bodenart und Düngung                 | Traubensorte             | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 com) |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|--|--|---|-----------------------------|
| 70           | Kienzheim, Theobaldsbrunnen | Schwerer Lehm Boden                  | Gutedel                  | Etwas Peronospora u. Lederbeeren, wenig Sauerwurm                             | 1. Okt.  | Weiß                                       | 76,0  | 0,92                        |
| 71           | Kaysersberg, Schloßberg     | Sandboden                            | Großer Räuschling        | —   | 29. Sept., edelfaul  | „  | 81,0  | 1,00                        |
| 72           | Bennweiler, Rote Loh        | Leichter Boden mit viel Kalk         | Knipperle                | —   | 1. Okt., gesund  | „  | 69,5  | 1,28                        |
| 73           | Mittelweiler, Langstück     | Schwerer Kalkboden                   | Traminer                 | —   | 2. Okt., ziemlich faul, z. T. dürr                           | „  | 90,8  | 1,29                        |
| 74           | „ Quaderfeld                | Schwerer Sandboden                   | Gutedel                  | —   | 18. Sept., ziemlich faul                                     | „  | 67,9  | 1,14                        |
| 75           | „ Gartengut                 | Sandig. Lehm Boden mit ziemlich Kalk | Gemischtes Gewächs       | —   | 21. Sept., sehr faul   | „  | 77,0  | 1,31                        |
| 76           | „ Buxgarten                 | Sandboden                            | Muskateller              | —   | 23. Sept., ziemlich gesund                                   | „  | 70,8  | 1,38                        |
| 77           | „ Grasburg                  | Guter Grundboden                     | Gutedel                  | Peronospora   | 26. Sept., etwas faul  | „  | 71,4  | 1,03                        |
| 78           | „ Schweyer                  | Kiesboden                            | Riesling                 | Stark Sauerwurm   | 25. Sept., Wurmfäule   | „  | 71,2  | 1,34                        |
| 79           | „ Boosberg                  | Schwerer Lettenboden                 | Knipperle                | —   | 5. Okt., etwas faul  | „  | 63,8  | 1,08                        |
| 80           | Bebenheim, Hembach          | Lettenboden                          | Gutedel und Knipperle    | —   | 1. Okt., wenig Fäule   | „  | 61,2  | 1,02                        |
| 81           | „ Gehren u. Halbhügel       | Kalkboden                            | Gutedel                  | Gesund  | 25. Sept., wurmig u. faul                                    | „  | 81,2  | 0,85                        |
| 82           | „ „                         | „                                    | Knipperle                | „   | 29. Sept., wurmig u. faul                                    | „  | 96,5  | 1,14                        |
| 83           | „ Bockenstück               | Schwerer Grundboden                  | Gutedel                  | Sauerwurm   | 26. Sept., sauerwurmfäul u. ausgetrocknet                    | „  | 79,2  | 0,89                        |
| 84           | „ Bennweilerweg             | Schwerer Kalkboden                   | „                        | „   | 28. Sept., sauerwurmfäul u. ausgetrocknet                    | „  | 81,7  | 0,92                        |
| 85           | „ tiefe Lage                | Sandiger Grundboden                  | Elbling                  | —   | 25. Sept., gesund  | „  | 60,4  | 1,46                        |
| 86           | „ „                         | „                                    | Grauburgunder            | —   | 25. „ „  | „  | 76,0  | 1,37                        |
| 87           | „ Hügellage                 | Kalkboden                            | Laska                    | —   | 24. Sept., etwas faul  | Rot  | 77,0  | 1,17                        |
| 88           | „ „                         | „                                    | Zwicker, gemischter Satz | —   | 29. Sept., etwas faul  | Weiß                                       | 82,0  | 0,94                        |
| 89           | Zellenberg, Koetzler        | Steiniger Boden                      | Gutedel                  | Sauerwurm   | 22. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 72,0  | 0,94                        |
| 90           | „ „                         | „                                    | Traminer                 | „   | 28. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 78,5  | 1,07                        |
| 91           | Reichenweiler, Streng       | Schwerer, lehmiger Tonboden          | Gutedel                  | „   | 17. Sept., stark verwurmt und faul                           | „  | 74,2  | 1,20                        |
| 92           | „ Kienzenweg                | Schwer. Granit-sandboden             | „                        | „   | 19. Sept., etwas wurmig                                      | „  | 72,2  | 1,17                        |
| 93           | „ Hey                       | Sandboden                            | „                        | „   | 18. Sept., etwas faul  | „  | 80,0  | 1,04                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage | Bodenart und Düngung               | Traubensorte            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------|---|--|--|---|-----------------------------|
| 94           | Reichenweier,      | Grober Sandboden                   | Gutedel,                | Sauerwurm   | 25. Sept., etwas faul  | Weiß                                       | 67,2  | 1,00                        |
| 95           | „ Daubenbrunnen    | Grundboden                         | $\frac{1}{5}$ Knipperle | „   | 27. Sept., sehr faul   | „  | 85,7  | 1,08                        |
| 96           | „ Brünnele         | „                                  | Knipperle               | „   | 14. Sept., ziemlich faul                                     | „  | 67,8  | 1,14                        |
| 97           | „ Kienzenweg       | Lehmiger Sandboden                 | Gutedel                 | Etwas Peronospora, Sauerwurm, etwas Lederbeeren                               | 15. Sept., sehr faul   | „  | 72,3  | 1,25                        |
| 98           | „ Weißengrund      | Tonboden                           | „                       | Etwas Peronospora, ziemlich Lederbeeren, sehr viel Sauerwurm                  | 23. Sept., edelfaul  | „  | 71,3  | 0,97                        |
| 99           | „ Boshart          | Sand- und Kiesboden                | „                       | Etwas Peronospora, wenig Lederbeeren, wenig Sauerwurm                         | 25. „ „  | „  | 80,8  | 0,90                        |
| 100          | „ Dambächel        | Lehmiger Tonboden                  | „                       | Etwas Peronospora, vereinzelt Lederbeeren                                     | 30. Sept., etwas edelfaul                                    | „  | 81,0  | 1,35                        |
| 101          | „ Brückel          | Tonboden mit Letten                | Riesling                | Etwas Peronospora   | 1. Okt., ziemlich früh Beginn der Edelfäule                  | „  | 78,8  | 1,25                        |
| 102          | „ Hinterstädtel    | „                                  | Traminer                | „   | 25. Sept., Beginn der Edelfäule                              | „  | 83,7  | 0,89                        |
| 103          | „ Weißengrund      | Guter Tonboden                     | Gutedel                 | Sauerwurm   | 26. Sept., Edelfäule   | „  | 76,6  | 1,18                        |
| 104          | „ Schönenburg      | Sandiger Tonboden                  | Sylvaner                | —   | 26. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 85,5  | 1,50                        |
| 105          | „ Dambächel        | Guter Tonboden                     | Riesling                | —   | 29. Sept., viele eingetrocknete Beeren                       | „  | 75,2  | 1,33                        |
| 106          | „ Pflöstik         | Guter Sandboden                    | Traminer                | Sauerwurm   | 23. Sept., Beginn starker Fäule                              | „  | 72,2  | 1,21                        |
| 107          | „ Boxgut           | Sandboden                          | Knipperle               | Gesund  | 26. Sept., z. T. edelfaul                                    | „  | 82,3  | 1,00                        |
| 108          | „ Seidenfaden      | Tonboden                           | Gutedel                 | „   | 28. Sept., Beginn der Fäule                                  | „  | 75,8  | 1,54                        |
| 109          | „ Schönenburg      | Kalkreicher Tonboden               | Muskateller             | „   | 1. Okt., sehr faul und eingetrocknet                         | „  | 77,3  | 1,28                        |
| 110          | „ „                | „                                  | Riesling                | „   | 2. Okt., etwas Fäulnis                                       | „  | 87,8  | 1,10                        |
| 111          | „ Hagenau          | Lehmboden                          | Gutedel                 | „   | 20. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 75,1  | 1,13                        |
| 112          | „ Wagenbühl        | Leichter Grundboden, Lehmunterlage | „                       | „   | 21. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 77,9  | 1,00                        |
| 113          | „ Ziegelscheuer    | Schwerer Grundboden                | „                       | Sauerwurm   | „  | „  | 80,0  | 0,93                        |
| 113          | „ Pfaffenbrunnen   | Schwerer Lettenboden               | mit etwas Grauburgunder | „   | „  | „  | „   | „                           |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung                       | Traubensorte   | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|------------------------------|--|--|---|--|--|---|-----------------------------|
| 114          | Hunaweier, Hardt             | Mittelschwerer Kiesboden                   | $\frac{1}{3}$ Knipperle, $\frac{1}{3}$ Sylvaner, $\frac{1}{3}$ Malvasier | Sauerwurm   | 26. Sept., $\frac{1}{4}$ Sauerwurmfäule                      | Weiß                                       | 77,2  | 1,13                        |
| 115          | „ Hellfand                   | Lettenboden                                | Gutedel  | Gesund  | 1. Okt., fast gar keine Fäule                                | „  | 72,0  | 0,92                        |
| 116          | „ Boden                      | Mittelschwerer Boden                       | „  | Sauerwurm   | 17. Sept., sehr faul   | „  | 77,3  | 1,02                        |
| 117          | „ Hellfand                   | Leichter Boden                             | „  | —   | 22. Sept., faul  | „  | 68,3  | 0,99                        |
| 118          | „ Dorfgut                    | Schwerer Boden                             | „  | —   | 30. Sept., ziemlich faul                                     | „  | 66,6  | 1,13                        |
| 119          | „ Ringenschule               | Steiniger, hitziger Boden                  | „  | Sauerwurm   | 23. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 80,0  | 1,00                        |
| 120          | „ Boden                      | Schwerer Grundboden                        | Gutedel mit etwas Portugies.   | „   | 25. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 87,3  | 1,10                        |
| 121          | „ Mühlforst                  | Schwerer Lettenboden                       | Gemischter Satz  | „   | 23. Sept.  | „  | 74,2  | 1,17                        |
| 122          | „ Holfuß                     | Schwerer Tonboden                          | Gutedel  | „   | 21. „  | „  | 70,2  | 1,06                        |
| 123          | Rappoltsweiler, Rockenhausen | Kalkreicher Löß                            | Meist Gutedel  | —   | 22. „ Beginn der Fäule                                       | „  | 73,4  | 0,89                        |
| 124          | „ Dusenbach                  | Leichter Grundboden                        | Gemischter Satz  | Sauerwurm   | 18. Sept.  | „  | 72,2  | 1,09                        |
| 125          | „ Gassenbrunnen              | „  | Gutedel  | „   | 23. „ Sauerwurmfäule   | „  | 72,2  | 1,05                        |
| 126          | „ Lander                     | „  | Zwicker  | „   | 25. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 78,0  | 1,06                        |
| 127          | „ Turnert                    | Schwerer Grundboden                        | Gutedel  | „   | 26. Sept.  | „  | 72,0  | 1,00                        |
| 128          | „ „                          | „  | Riesling   | „   | 26. „  | „  | 71,0  | 1,38                        |
| 129          | „ Roselack                   | Schwerer Tonboden                          | Gutedel  | „   | 27. „  | „  | 88,5  | 0,84                        |
| 130          | „ Gans                       | Leichter Grundboden                        | „  | „   | 28. „  | „  | 80,5  | 1,23                        |
| 131          | „ Osterberg                  | Grundboden                                 | Blauer Burgunder, Elbling, Traminer, Riesling                            | „   | 23. „ Sauerwurmfäule   | „  | 80,0  | 1,04                        |
| 132          | „ Stulzer                    | Sandiger Grundboden                        | Grauer Burgunder   | „   | 25. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 84,2  | 1,36                        |
| 133          | „ Spiegel                    | Teilweise Lehm- und Letten- und Grundboden | Knipperle, blauer Burgunder, Malvasier, Traminer                         | —   | 28. Sept.  | „  | 65,2  | 0,90                        |
| 134          | „ Forst                      | Leichter Grundboden                        | Burgunder  | Lederbeeren   | 16. Sept., faul  | „  | 64,2  | 1,26                        |
| 135          | „ Kastel                     | Schwerer Lettenboden                       | „  | „   | 18. „ „  | „  | 75,2  | 1,17                        |
| 136          | „ Käferkopf                  | Guter, tiefer Grundboden                   | „  | —   | 22. Sept., wenig faul  | „  | 72,5  | 0,82                        |
| 137          | „ Zahnacker                  | Ausgezeichnet m. Lehmunterlage             | Zwicker  | —   | 28. Sept., teilweise faul                                    | „  | 88,7  | 1,20                        |
| 138          | „ Geisberg                   | Kalkartig                                  | Riesling   | —   | 28. Sept., Beginn der Fäule                                  | „  | 59,2  | 1,06                        |



| Laufende Nr.                      | Gemarkung und Lage           | Bodenart und Düngung        | Traubensorte                                      | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Farbe des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|--|--|--|-----------------------------|
| 139                               | Rappoltsweiler, Hagel        | Kalkartig                   | Zwicker   | Gesund  | 5. Okt., gesund  | Weiß   | 76,7   | 1,03                        |
| 140                               | St. Pilt, Geisensprung       | Lehmboden                   | Elbling   | Sauerwurm   | 23. Sept., Sauerwurmfäule                                    | „  | 60,5   | 1,37                        |
| 141                               | „ Altenweg                   | Mittelschwerer Boden        | Burgunder   | Gesund  | 25. Sept., etwas faul  | Rot  | 68,2   | 1,01                        |
| 142                               | „ Schaflager                 | Sandboden                   | Knipperle   | „   | 28. Sept., gesund  | Weiß   | 69,2   | 1,03                        |
| 143                               | „ Rott                       | „                           | Burgunder   | „   | 29. Sept., „   | Rot  | 82,2   | 1,25                        |
| <b>Weinbaugebiet Unter-Elsaß.</b> |                              |                             |   |   |  |  |  |                             |
| 144                               | Dambach, Eckweg              | Sandboden                   | Gemischter Satz                                   | —   | 21. Sept., halbfäul  | Weiß   | 57,7   | 1,53                        |
| 145                               | „ Bühlweg                    | Kies- und Schieferboden     | Gemischt, meist Knipperle                         | —   | 22. Sept., gesund  | „  | 52,6   | 1,47                        |
| 146                               | „ „                          | Roter Kies, unten Lehm,     | Elbling und Gutedel                               | —   | 23. Sept., angefault   | „  | 53,2   | 1,36                        |
| 147                               | Triembach                    | —                           | Meist Elbling                                     | —   | 1. Okt.  | „  | 49,4   | 1,37                        |
| 148                               | „                            | —                           | „ „   | —   | 1. „   | „  | 56,4   | 1,35                        |
| 149                               | Eichhofen, Mönchberg         | Kiesboden                   | Riesling  | —   | 3. Okt., gesund  | „  | 76,2   | 1,42                        |
| 150                               | Mittelbergheim, Sternengasse | Schwerer Lehmboden          | Elbling, Sylvaner                                 | —   | 26. Okt., Sauerwurmfäule                                     | „  | 71,5   | 1,24                        |
| 151                               | „ Pfoeller                   | „                           | „   | —   | 3. Okt., reif, z. T. sauerwurmfäul                           | „  | 84,9   | 1,05                        |
| 152                               | „ Brückel u. Forst           | Leichter Kalk- u. Lehmboden | Sylvaner  | —   | 6. Okt., gesund u. reif                                      | „  | 87,4   | 1,12                        |
| 153                               | „ Brandluft                  | —                           | Hauptsächlich Sylvaner mit Riesling und Burgunder | —   | 7. Okt., vollreif  | „  | 88,5   | 1,05                        |
| 154                               | „ Ritteney                   | Sandiger Lehm, Quarz        | Riesling  | —   | 8. Okt., gesund, noch nicht vollreif                         | „  | 75,4   | 1,14                        |
| 155                               | „ Stein u. Rotland           | Lehmiger Kalkboden          | Trollinger  | —   | 10. Okt., gesund u. vollreif                                 | Rot  | 72,9   | 1,28                        |
| 156                               | „ Brandluft                  | Sandboden                   | Burgunder   | —   | 25. Sept., stark faul, viel eingetrocknete Beeren            | Weiß   | 82,2   | 1,17                        |
| 157                               | „ Ritteney                   | Schwerer Boden              | Grauburgunder                                     | —   | 26. Sept., stark faul, viel eingetrocknete Beeren            | „  | 82,2   | 1,19                        |
| 158                               | „ Brandluft                  | Sandboden                   | Elbling   | —   | 28. Sept., faul eingetrocknete Beeren                        | „  | 71,7   | 1,26                        |
| 159                               | „ Kreis                      | Schwerer Boden              | Sylvaner  | —   | 29. Sept., etwa $\frac{1}{5}$ faul                           | „  | 74,2   | 1,17                        |
| 160                               | „ Oberer Berg                | „                           | „   | —   | 30. Sept., ziemlich gesund                                   | „  | 78,2   | 1,14                        |
| 161                               | „ Grafenkritt                | Schwerer Lehmboden          | „   | —   | 30. Sept., viel faule Beeren                                 | „  | 77,2   | 1,24                        |
| 162                               | „ Zozenberg                  | Kalkboden                   | „   | —   | 1. Okt., sehr gesund   | „  | 73,2   | 1,16                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung                                | Traubensorte                                  | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Farbe des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|---|---|---|--|--|--|-----------------------------|
| 163          | Mittelbergheim, Reinel                  | Kalkboden   | Trollinger                                    | —   | 1. Okt., ganz gesund   | Rot  | 62,7   | 1,65                        |
| 164          | Barr, Alt-Ritteney                      | Schwerer Lehm Boden                                 | Gewürztraminer                                | —   | 3. Okt., gesund  | Weiß                                       | 75,2   | 1,20                        |
| 165          | „ Altgasse, Berg-lage                   | Schwarzer, kalter Tonboden, frisch u. stark gedüngt | Sylvaner                                      | Sauerwurm   | 29. Sept., $\frac{1}{3}$ Sauerwurm-fäule                     | „  | 61,8   | 1,38                        |
| 166          | „ Kirchberg, Berg                       | Kalkreicher, steiniger Tonboden                     | $\frac{4}{5}$ Sylvaner, $\frac{1}{5}$ Elbling | „   | 1. Okt., $\frac{1}{4}$ Sauerwurm-fäule                       | „  | 86,2   | 1,10                        |
| 167          | „ Bühl „                                | Tonboden, mittlerer Kalkgehalt                      | Gewürztraminer                                | „   | 3. Okt., $\frac{1}{5}$ Sauerwurm-fäule                       | „  | 81,3   | 1,17                        |
| 168          | „ „ „                                   | „   | Riesling                                      | „   | „  | „  | 78,8   | 1,48                        |
| 169          | „ Schneckenberg                         | Kalkboden, gute Lage                                | Sylvaner                                      | „   | 4. Okt., reif und gesund                                     | „  | 77,2   | 1,11                        |
| 170          | „ Leutzelsberg                          | Kalkboden, geringe Lage                             | Knipperle und Elbling                         | Sauerwurm, etwas Oidium   | 4. Okt., etwas unreif, sauerwurmfäul                         | „  | 75,2   | 1,29                        |
| 171          | „ Saltzhof                              | Schwerer kalkhaltiger Tonboden, späte Lage          | Sylvaner                                      | —   | 6. Okt., reif und gesund                                     | „  | 77,2   | 1,13                        |
| 172          | „ Ritteney                              | Schwerer Sandboden, späte Lage                      | Traminer                                      | —   | 6. Okt., gesund, nicht vollständig reif                      | „  | 74,2   | 1,16                        |
| 173          | Gertweiler, Oberes Looch                | Schwerer bindiger Boden                             | Sylvaner und etwas Riesling                   | —   | 2. Okt., gesund  | „  | 77,0   | 0,94                        |
| 174          | „ Sand                                  | Sandiger Lehm Boden                                 | Sylvaner                                      | —   | 2. Okt., etwas faul  | „  | 72,5   | 1,16                        |
| 175          | „ Leimengrube                           | Lehm Boden (Feldreben)                              | Sylvaner, Gutedel, Putz-scheere usw.          | —   | 6. Okt., gesund  | „  | 57,0   | 1,30                        |
| 176          | Goxweiler, Im Burand                    | Lehm Boden  | Putz-scheere                                  | —   | 2. Okt., ganz wenig Fäulnis                                  | „  | 63,4   | 1,14                        |
| 177          | „ Waldweg                               | Steiniger Lehm Boden                                | Elbling                                       | —   | 3. Okt., ganz wenig Fäulnis                                  | „  | 62,0   | 1,13                        |
| 178          | „ Auf dem Ofen                          | Sandboden mit tonigem Untergrund                    | Knipperle                                     | —   | 5. Okt., ganz wenig Fäulnis                                  | „  | 67,0   | 1,40                        |
| 179          | „ Im Boß                                | Schwerer Boden                                      | Weißburgunder                                 | —   | 6. Okt., gesund  | „  | 69,0   | 1,18                        |
| 180          | „ Gehauenholz bzw. Oberau, Südosthang   | 1. Tonboden, 2. Lehm Boden                          | 1. Weiß-burgunder, 2. Gutedel                 | 1. Etwas Sauerwurm, 2. etwas Peronospora                                      | 30. Sept., Etwas Sauerwurm-fäulnis                           | „  | 65,8   | 1,12                        |
| 181          | Oberehnheim, Immersheimer Berg, Südhang | Junger Kalkboden                                    | Portugieser                                   | Wenig Sauerwurm   | 25. Sept., gut, überreif, teilweise edelfaul                 | „  | 76,2   | 1,03                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                      | Bodenart und Düngung              | Traubensorte                | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|---|--|--|---|-----------------------------|
| 182          | Oberehnheim, Immersheimer Berg, Südhang | Junger Kalkboden                  | Sylvaner                    | Wenig Sauerwurm   | 2. Okt., recht gut, wenig Wurmfaulnis                        | Weiß                                       | 63,4  | 1,25                        |
| 183          | „ Stadtberg, Südhang                    | Jüngerer Kalkboden                | Riesling                    | Etwas Oidium, geschwefelt   | 13. Okt.   | „  | 87,3  | 1,09                        |
| 184          | „ Endsberg, Steinbrunnen                | Mittelschwer., kalkhaltiger Boden | Weißer Elbling              | Gesund  | 1. Okt., gesund  | „  | 50,2  | 1,14                        |
| 185          | „ Untere Tongrube                       | „                                 | Gemischter Satz             | —   | 1. Okt.  | „  | 77,2  | 1,11                        |
| 186          | „ Steinbrunnen, tiefe, aber gute Lage   | „                                 | Riesling und weißer Elbling | Etwas Sauerwurm   | „ ein wenig Wurmfaule  | „  | 70,2  | 1,18                        |
| 187          | „ Bühl, Mittellage                      | Schwerer Lettenboden              | Elbling                     | Gesund  | 5. Okt., gesund  | „  | 55,9  | 1,21                        |
| 188          | „ Stadtberg, Kirchberg                  | Kalk- und Leimboden               | Riesling                    | —   | 3. Okt., ein wenig Edelfäule                                 | „  | —   | 1,24                        |
| 189          | „ Tongrube, gute Lage                   | Kalksteinboden                    | Sylvaner, Elbling           | Gesund  | 5. Okt., gesund  | „  | 84,3  | 1,01                        |
| 190          | „ Endsberg, Mittellage                  | Kalkstein mit lettigem Untergrund | Elbling                     | „   | 5. „ „   | „  | 72,8  | 1,13                        |
| 191          | „ Immersheimer Berg                     | Leichter Kalkboden                | Gewürztraminer              | „   | 6. „ „   | „  | 84,7  | 0,92                        |
| 192          | „ Kirchberg                             | Kalksteinboden                    | Riesling                    | „   | 6. „ „ und reif  | „  | 79,8  | 0,91                        |
| 193          | „ Tal                                   | „                                 | Gewürztraminer, Grünling    | „   | 6. Okt., gesund und reif                                     | „  | —   | 1,13                        |
| 194          | „                                       | Tiefer, sandiger Leimboden        | Sylvaner                    | „   | 3. Okt., $\frac{1}{8}$ faul                                  | „  | 63,5  | 1,53                        |
| 195          | „                                       | —                                 | Riesling                    | „   | 5. „ $\frac{1}{10}$ „  | „  | 61,0  | 1,63                        |
| 196          | „ Tongrube                              | Kalkboden                         | Sylvaner                    | —   | 8. Okt., etwas Faulnis                                       | „  | 86,0  | 0,91                        |
| 197          | „ Altan                                 | „                                 | Riesling                    | —   | 12. Okt., etwas Faulnis                                      | „  | 92,0  | 0,91                        |
| 198          | „ „                                     | „                                 | Velteliner                  | —   | 12. Okt., gesund   | „  | 99,5  | 0,94                        |
| 199          | „ „                                     | „                                 | Gewürztraminer              | —   | 12. „ „  | „  | 118,5   | 0,73                        |
| 200          | St. Leonhard                            | Sandboden mit Lehm                | Roter Burgunder             | —   | 9. „ etwas krank und faul                                    | Rot  | 92,0  | 1,34                        |
| 201          | „                                       | „                                 | Grauburgunder               | —   | „  | Weiß                                       | 90,0  | 1,19                        |
| 202          | „                                       | „                                 | Elbling                     | —   | 8. Okt., etwas krank und faul                                | „  | 76,0  | 1,36                        |
| 203          | Molsheim, Mutziger Weg                  | Guter, schwer. Boden              | Knipperle                   | Oidium  | 28. Sept., ziemlich stark faul                               | „  | 76,6  | 1,09                        |
| 204          | „ Felsen, beste Lage                    | Steinboden                        | Sylvaner                    | —   | 28. Sept., wenig Faulnis                                     | „  | 72,1  | 1,23                        |
| 205          | „                                       | „                                 | Trollinger                  | —   | „  | Rot  | 52,4  | 1,07                        |
| 206          | Kolbsheim, Schloß Rehberg               | Schwerer Tonboden                 | Gutedel                     | Gesund  | 6. Okt., ziemlich gesund                                     | Weiß                                       | 71,4  | 0,95                        |
| 207          | „ Hangert                               | Guter, tiefgründiger Leimboden    | Sylvaner                    | „   | 8. Okt., gesund  | „  | 78,4  | 1,08                        |
| 208          | Wolzheim, Steingrube                    | Schwer., steiniger Tonboden       | Riesling                    | Sauerwurm   | 5. Okt., ziemlich Sauerwurmfäule                             | „  | 89,4  | 1,03                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung<br>und Lage   | Bodenart<br>und<br>Düngung        | Traubensorte  | Beobachtete<br>Krankheiten<br>und<br>Schädlinge.<br><br>Mittel,<br>die dagegen<br>angewendet<br>wurden | Zeit der Lese<br>und<br>Beschaffenheit<br>der Trauben<br>(Art der Fäule) | Art des Mostes<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15°<br>(Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren<br>(g in 100 cem) |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|--|---|--|--------------------------------|
| 209          | Wolxheim,<br>Rotsteingrube,<br>hohe Lage                                  | Rotsandstein                      | Riesling  | Sauerwurm  | 30. Okt.,<br>stark angefault   | Weiß  | 83,2   | 0,90                           |
| 210          | „ Eremitage,<br>hohe Lage   | Schwarzkalk                       | Burgunder   | —  | 3. Okt.,<br>ganz gesund  | „   | 98,0   | 0,85                           |
| 211          | „ Laquianstal,<br>niedrige Lage   | Starker<br>Tonboden               | Zwicker   | —  | 1. Okt., ein<br>wenig angefault  | „   | 97,0   | 0,99                           |
| 212          | „ Quatre Vents,<br>hohe Lage  | Schwarzkalk                       | Velteliner  | —  | 5. Okt., gesund  | „   | 84,2   | 0,98                           |
| 213          | „ Haul  | Schwerer<br>Tonboden              | Grauburgunder   | —  | 9. „ „   | „   | 85,0   | 0,94                           |
| 214          | „ Gr. Horn  | Kalk mit Ton                      | Riesling  | —  | 8. „ „   | „   | 78,0   | 0,96                           |
| 215          | „ Gr. Eich  | Ton und Kalk                      | Elbling   | —  | 7. „ „   | „   | 75,0   | 0,95                           |
| 216          | „ Breite  | Mittelschwerer<br>Lehm            | Gemischter Satz   | —  | 1. Okt.,<br>ziemlich gesund  | „   | 69,0   | 1,11                           |
| 217          | „ Bühl  | Leichter<br>Lehmboden             | Knipperle   | —  | 2. Okt.,<br>etwas faul   | „   | 71,3   | 1,26                           |
| 218          | „ Bruch   | Schwerer<br>Tonboden              | Burgunder   | —  | 5. Okt.,<br>ziemlich gesund  | „   | 96,2   | 1,06                           |
| 219          | „ Steingrube  | Roter Sand-<br>steinboden         | Riesling  | —  | 6. Okt.,<br>gesund   | „   | 88,0   | 0,98                           |
| 220          | „ Walker  | Tonboden                          | Gemischter Satz<br>mit etwas<br>Muskateller                                   | —  | 7. Okt.,<br>etwas faul   | „   | 82,0   | 1,08                           |
| 221          | Fürdenheim, ver-<br>schiedene Lagen                                       | Schwerer<br>Lehm- und<br>Tonboden | Knipperle<br>und Sylvaner   | Gesund   | 5. Okt.,<br>etwas Fäulnis  | „   | 67,7   | 1,18                           |
| 222          | Gimbrett,<br>Blauer Berg  | Gips<br>und Kreide                | Knipperle   | „  | 6. Okt.,<br>etwas Fäulnis  | „   | 78,5   | 1,10                           |
| 223          | Mittelhausen,<br>Tannenhay  | Schwerer<br>Lehm                  | Grüner Sylvaner   | „  | 7. Okt.,<br>gesund   | „   | 69,5   | 1,17                           |
| 224          | „ Liesbehl  | „                                 | Heunisch  | „  | 8. Okt.,<br>etwas Fäulnis  | „   | 59,2   | 1,29                           |
| 225          | Buchsweiler, Bast-<br>berg, sonnige<br>Lage, in halber<br>Höhe des Berges | Weißkalkstein-<br>boden           | Elbling,<br>1/6 Sylvaner  | „  | 2. Okt.,<br>wenig Fäulnis  | „   | 56,7   | 1,44                           |
| 226          | „ „   | „                                 | 1/2 Elbling,<br>1/2 Sylvaner,<br>mit wenig<br>Gewürztraminer<br>und Burgunder | „  | 1. Okt., gesund  | „   | 65,2   | 1,36                           |
| 227          | Weißenburg,<br>Kostert  | Mitteloligozän                    | Schwarzer<br>Burgunder  | „  | 1. „ „   | Rot   | 88,0   | 1,26                           |
| 228          | „ Kammerberg  | „                                 | „   | „  | 2. „ „   | „   | 85,0   | 1,18                           |
| 229          | „ „   | „                                 | Grauburgunder   | „  | 2. „ „   | Weiß  | 85,0   | 1,26                           |
| 230          | „ Höhle   | Oberer<br>Muschelkalk             | Gemischter Satz<br>(viel Burgunder)   | Etwas<br>Lederbeeren,<br>Sauerwurm   | 6. Okt., Sauer-<br>wurmfäulnis   | „   | 70,5   | 1,20                           |
| 231          | „ Steingrub   | „                                 | Gemischter Satz   | Gesund   | 7. Okt., gesund  | „   | 71,0   | 1,33                           |
| 232          | „ Oberer Pfänder  | Mitteloligozän                    | Sylvaner  | „  | 8. „ „   | „   | 71,0   | 1,19                           |
| 233          | „ Steingrube  | Oberer<br>Muschelkalk             | Gemischter Satz   | „  | 9. „ „   | „   | 74,0   | 1,26                           |



| Laufende Nr.              | Gemarkung und Lage         | Bodenart und Düngung  | Traubensorte      | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|---------------------------|----------------------------|---|-------------------|---|--|--|---|-----------------------------|
| Weinbaugebiet Lothringen. |                            |   |                   |   |  |  |   |                             |
| 234                       | Brülingen, Vigneurt        | Keuper III  | Gamet, Müllerrebe | Gesund  | 30. Sept., etwas Fäulnis                                     | Rot  | 71,8  | 1,40                        |
| 235                       | " "                        | "   | "                 | "   | 1. Okt., etwas Fäulnis                                       | "  | 74,0  | 1,36                        |
| 236                       | " Klein Schönheck          | "   | Gamet             | "   | 2. Okt., etwas Fäulnis                                       | "  | 79,5  | 1,30                        |
| 237                       | " Bois blanc               | Keuper I  | "                 | "   | 5. Okt., etwas Fäulnis                                       | "  | 68,8  | 1,31                        |
| 238                       | Bourdonnaye, südliche Lage | Schwerer Lehm- und Lettenboden                              | Weißburgunder     | $\frac{1}{3}$ Sauerwurm u. Lederbeeren  | 28. Sept.  | Weiß                                       | 71,0  | 1,30                        |
| 239                       | " "                        | "   | Spätburgunder     | $\frac{1}{2}$ Sauerwurm u. Lederbeeren  | 30. "  | Rot  | 76,0  | 1,21                        |
| 240                       | " "                        | "   | Sylvaner          | Gesund  | 5. Okt., etwas Edelfäule                                     | Weiß                                       | 69,0  | 1,12                        |
| 241                       | " "                        | "   | Gamet             | Lederbeerenkrankheit, sonst gesund  | 7. Okt.  | Rot  | 82,3  | 1,26                        |
| 242                       | Vic, Haut des Monts        | Lehmboden   | Gemischter Satz   | Gesund  | 5. Okt., gesund  | "  | 71,2  | 1,25                        |
| 243                       | " Four à Chaux             | Leichter Boden  | "                 | "   | 5. " "   | "  | 73,2  | 1,32                        |
| 244                       | " Champs nicole            | Halbschwerer Boden  | "                 | "   | 6. " "   | "  | 76,7  | 1,23                        |
| 245                       | " Chapelot                 | Schwerer Lehmboden, fast ebenes Gelände, minderwertige Lage | "                 | "   | 8. " "   | "  | 63,6  | 1,39                        |
| 246                       | " Haut de Charme           | Schwer. Boden   | "                 | "   | 3. " "   | "  | 76,0  | 1,41                        |
| 247                       | " Osties                   | Leichter "  | "                 | "   | 3. " "   | "  | 76,0  | 1,24                        |
| 248                       | " Champs Nicole            | Schwerer "  | "                 | Sehr gesund   | 5. Okt., sehr gesund   | "  | 73,0  | 1,11                        |
| 249                       | " Fouillys                 | " "   | "                 | "   | 6. Okt., sehr gesund   | "  | 91,0  | 1,03                        |
| 250                       | " Godelle                  | Ton- und Kalkboden  | "                 | Gesund  | 6. Okt., gesund  | "  | 85,5  | 1,25                        |
| 251                       | " Parfontaine              | "   | "                 | "   | 7. " "   | "  | 85,2  | 1,19                        |
| 252                       | " Voemont                  | Sehr tonhaltig  | "                 | "   | 9. " "   | "  | 82,5  | 1,23                        |
| 253                       | " Ressoncôte               | Leichter Boden  | "                 | "   | 9. " "   | "  | 74,2  | 1,17                        |
| 254                       | " Les Oies                 | Ton- und kalkhaltig   | "                 | "   | 10. " "  | "  | 74,2  | 1,16                        |
| 255                       | " Grands champs            | "   | "                 | "   | 10. " "  | "  | 73,5  | 1,20                        |
| 256                       | Corny, verschiedene Lagen  | —   | "                 | "   | 6. " fast "  | "  | 66,0  | 1,37                        |
| 257                       | Ars, Aluvium               | —   | "                 | Fast gesund   | 5. " " "   | "  | 87,2  | 1,28                        |
| 258                       | Ste. Ruffine               | —   | —                 | —   | —  | "  | 75,8  | 1,30                        |
| 259                       | "                          | —   | —                 | —   | —  | "  | 64,4  | 1,17                        |
| 260                       | "                          | —   | —                 | —   | —  | "  | 69,8  | 1,34                        |
| 261                       | "                          | —   | —                 | —   | —  | "  | 67,1  | 1,00                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage   | Bodenart und Düngung | Traubensorte            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------|---|--|---|---|-----------------------------|
| 262          | Scy, Vaux Soles      | Lehmig               | Grauburgunder, veredelt | Gesund  | 29. Sept., gesund  | Weiß                                      | 87,2  | 1,28                        |
| 263          | „ verschiedene Lagen | —                    | Gemischter Satz         | „   | 29. „ „  | Rot                                       | 76,2  | 1,26                        |
| 264          | „                    | Lehmig, tonig        | Müllerrebe              | —   | 25. u. 26. Sept., wenig faul                                 | „   | 68,5  | 1,36                        |
| 265          | Sierck               | —                    | Elbling                 | —   | 3. Okt.  | Weiß                                      | 49,8  | 1,57                        |
| 266          | „                    | —                    | „                       | —   | 3. „   | „   | 50,0  | 1,47                        |
| 267          | „                    | —                    | „                       | —   | 3. „   | „   | 52,0  | 1,47                        |

#### B. Unter-Elsaß.

Bericht des chemischen Laboratoriums des Kaiserl. Polizei-Präsidiums Straßburg.  
Prof. Dr. Anthor und Dr. P. Kraus.

Die Überwinterung der Reben war gut, so daß beim Schnitt die Hoffnung auf eine normale Entwicklung bestand. Wegen des naßkalten Frühjahres war jedoch dieselbe verzögert, so daß die frühen Sorten erst Ende April anfangen sich zu entwickeln. Da jedoch schädliche Frosteinwirkung nicht eintrat, war Ende Mai reichlicher Samenansatz vorhanden. Die Blüte verlief im allgemeinen gut, doch verursachten einige kalte Nächte Schaden und in einzelnen Gegenden zeigte sich schon der Heuwurm.

Der Sommer war der Weiterentwicklung der Trauben wenig förderlich. Auf heiße Tage folgten oft kalte Nächte und morgens traten nicht selten schädliche Nebel auf. Sehr früh machte sich die Peronospora bemerkbar und zwar im Unter-Elsaß viel weniger stark, wie im Oberelsaß. Sie befiel nicht nur die Blätter, sondern auch die Trauben (Lederbeerenkrankheit) und vernichtete namentlich da, wo Gutedel gebaut wurde, die Ernte fast vollständig. Gegenden mit widerstandsfähigeren Traubensorten, z. B. Barr und Umgegend hatten viel weniger zu leiden und fast einen Vollherbst zu verzeichnen. Der Sauerwurm trat anfangs September stark auf, weshalb verschiedentlich schon Mitte dieses Monats mit dem Herbst begonnen wurde. Diefenthal begann am 16. Sept., Dambach am 18. Sept., Epfig (mit Vollherbst) am 1. Oktober. Am 5. Oktober wurde im Unter-Elsaß allgemein geherbstet, vor allen Dingen in Sulzbad, Wolxheim, Oberehnheim, im Weilertal. In diesen Lagen waren die Reben ziemlich gesund. Den hauptsächlichsten Schaden haben Sauerwurm und Peronospora (welche letztere Anfang August allgemein verbreitet war), weniger das Oïdium, verursacht.

Die Qualität war sehr verschieden je nach dem Ausbleiben oder Auftreten der Krankheiten; dieselbe ist zu bezeichnen als gering bis mittelgut. Aus denselben Gründen war auch der Ertrag der einzelnen Gemeinden sehr verschieden.



Der Gesamtertrag beträgt für Unter-Elsaß 610700 Hektoliter, pro Hektar durchschnittlich 43,6 Hektoliter. Über die Preisbewegung ist folgendes zu sagen: Da die Herbstaussichten anfangs als schlecht galten, war die Kauflust eine rege und es wurden im Anfang 38—42 Mark pro Hektoliter bezahlt (Diefenthal und Dambach erzielten bei der Lese 38 Mark).

Als es sich aber schließlich herausstellte, daß der Herbst quantitativ viel besser ausfiel, wie vermutet worden war, andererseits die Käufer von der Mosel ausblieben, so sanken die Preise wieder auf 32 und 30 Mark. In der Gegend von Dorlisheim und Rosheim war sogar eine kurze Zeit Wein für 27 und 28 Mark erhältlich.

Der außerordentlich verschiedene Reifegrad und Gesundheitszustand der Trauben gibt sich auch in der stark schwankenden Zusammensetzung der Moste kund.

Es wurden gefunden 40,2 bis 97,5 Oechslegrade und 0,70 bis 1,34 Säure.

Wie aus einigen Jungwein-Analysen ersichtlich ist, werden hohe Extraktgehalte der Weine beobachtet und ein schon frühzeitig einsetzender Säurerückgang.

#### Moste des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                 | Bodenart und Düngung                           | Traubensorte                              | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Weiß-, Rot-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|------------------------------------|--|---|---|--|---|--|--|-----------------------------|
| 1            | Erlenbach, Steinacker, untere Lage | Lehmboden, Stalldünger                         | Knipperle                                 | Peronospora, (Lederbeerenkrankheit)   | 12. Okt., teilw. unreif                                      | —   | Weiß                                       | 51,6   | 1,00                        |
| 2            | „ Hackler, obere Lage              | Schieferboden, Stalldünger                     | Sylvaner, Burger                          | Keine   | 10. Okt., reif und gesund                                    | —   | „  | 72,6   | 0,92                        |
| 3            | Triembach, Taeschel, mittl. Lage   | Schwerer Boden, vor 2 Jahren gedüngt           | Burger                                    | Peronospora gespritzt   | 5. Okt., reif und teilweise faul                             | —   | „  | 49,5   | 1,19                        |
| 4            | „                                  | „  | „   | „   | „  | —   | „  | 50,5   | 1,22                        |
| 5            | Orschweiler, Schlupf, mittl. Lage  | Starker Sandboden vor 2 Jahren gedüngt         | Burger, Gutedel, Knipperle                | Keine, gespritzt  | 26. Sept., reif, gesund                                      | —   | „  | 68,25  | 1,08                        |
| 6            | „ Oberstraße, mittl. Lage          | Starker Humusboden, etwas steinig              | Burger und Gutedel                        | Peronospora (Lederbeerenkrankheit) gespritzt                                  | 28. Sept., nur teilweise reif, z. T. faul u. dürr            | Hagel   | „  | 60,50  | 1,13                        |
| 7            | Scherweiler, Birn                  | Ziemlich schwer. Boden, gedüngt                | 1/3 Riesling, Burger, Bischheimer Tokayer | Keine, 2 mal gespritzt und geschwefelt  | 24. Sept., reif, ganz wenig angefault                        | Stark verhagelt   | „  | 47,0   | 1,01                        |
| 8            | „ Kestenholz, Holzweg              | Sandboden mit etwas Lehm, vor 3 Jahren gedüngt | Hauptsächlich Burger                      | Sauerwurm, viel faule Trauben, 1 mal geschwef., 2 mal gespritzt               | 23. Sept., mittlereif, ziemlich viel Trauben faul            | —   | „  | 41,0   | 1,15                        |
| 9            | Diefenthal, mittl. Berglage        | Granitboden                                    | Knipperle                                 | Sauerwurm, gespritzt  | 15. Sept., wenig reif, stark gefault                         | —   | „  | 71,5   | 1,16                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage   | Bodenart und Düngung                               | Trauben-sorte               | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--|--|-----------------------------|---|--|---|--|--|-----------------------------|
| 10           | Scherweiler, Sommerberg, Tännlen, Körnelweg, Bergstraße, mittl. Berglage | Sand- u. Granitboden, Stall- und etwas Kunstdünger | Knipperle,                  | Peronospora und Oidium  | 21. Sept., ziemlich reif                                     | Hagel   | Weiß                                       | 67,7   | 1,00                        |
| 11           | " Haul, Holzweg, Herrenweg   | Sand- u. Lehm-boden teilw. gedüngt                 | Knipperle Riesling          | Viel Wurm, starke Fäulnis, 2 mal gespritzt                                    | 24. Sept., durchschnittlich reif, teilw. faul                | Stark verhagelt   | "  | 60,75  | 1,03                        |
| 12           | Kinzheim, Kühlthal, gute Lage  | Schwerer Boden, lehmhaltig, Stall-dünger           | Knipperle, Burger, Riesling | Sauerwurm, Peronospora, gespritzt und geschwefelt                             | 28. Sept., reif, Knipperle, teilw. angefault                 | —   | "  | 66,3   | 0,88                        |
| 13           | "  | "  | "                           | "   | "  | —   | "  | 73,0   | 1,01                        |
| 14           | Schlettstadt, Heyden, Ebene  | mit Sand gemischt. Boden, Stalldünger              | Burger                      | Peronospora, gespritzt  | 22. Sept., reif, teilw. gefault                              | —   | "  | 50,6   | 1,19                        |
| 15           | " Westrich, Ebene  | "  | Burger, Knipperle           | "   | "  | —   | "  | 50,1   | 0,99                        |
| 16           | Diefenthal, geringe Lage   | Lehm- und Granitboden gemischt                     | Knipperle                   | Viel Wurm, daher viel faule Trauben, gespritzt                                | 15. Sept., wenig reif  | —   | "  | 58,2   | 1,08                        |
| 17           | " gute Mittel-lage   | Granitboden  | "                           | Im allgemeinen gesund, gespritzt  | "  | —   | "  | 59,7   | 0,71                        |
| 18           | Dambach, Frauenberg, gute Lage   | " Stalldünger                                      | "                           | Oidium, Peronospora, geschwefelt und gespritzt                                | 17. Sept.  | —   | "  | 69,8   | 1,14                        |
| 19           | " Hohlbach, geringe Lage   | Lehmboden, Stalldünger                             | Knipperle, Burger           | Sauerwurm, Oidium und Peronospora, geschwefelt und gespritzt                  | 17. Sept., z. T. unreif und gefault                          | —   | "  | 54,0   | 1,19                        |
| 20           | Epfig, Feld-scheid, mittlere Lage  | Schwerer Lehm-boden, vor 2 Jahren Stalldünger      | Weißlamper                  | Sauerwurm, Peronospora, 2 mal gespritzt                                       | 7. Okt., reif, teilweise gefault                             | —   | "  | 40,2   | 1,13                        |
| 21           | " Burgweg  | Halbschwerer Kiesboden, vor 3 Jahren Stalldünger   | Riesling                    | 3 mal gespritzt   | 8. Okt., ziemlich reif, wenig faul                           | —   | "  | 55,2   | 1,30                        |
| 22           | Andlau, Apelsbach, geringere Lage  | Schieferboden, Stalldünger                         | Knipperle, Grünedel, Burger | gespritzt und geschwefelt   | 25. Sept. bis 3. Okt., reif, teilw. gefault                  | —   | "  | 69,3   | 0,97                        |
| 23           | " Pflänzer, mittl. Lage  | Guter Humus-boden                                  | Grünedel, Burger            | "   | "  | —   | "  | 63,5   | 1,05                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                           | Bodenart und Düngung                      | Trauben-sorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Zeit der Lese) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 cem) |
|--------------|--|---|-------------------------|---|---|---|--|--|-----------------------------|
| 24           | Barr, Kirchberg, gute Lage                   | Kalkboden, Stalldünger                    | Sylvaner, Ort-lieber    | Sauerwurm, Peronospora, Oidium, gespritzt und geschwefelt                     | 6. u. 7. Okt., reif   | —   | Weiß                                       | 86,1   | 0,97                        |
| 25           | „ Saltzhof, geringere Lage                   | Kalkhaltiger Tonboden, 1906 Stall-dünger  | Sylvaner                | Rebenstecher, etwas Oidium, 2 mal gespritzt, 3 mal geschwef.                  | 7. Okt., eben reif  | —   | „  | 72,0   | 1,13                        |
| 26           | Heiligenstein, Au                            | Schwerer Lehm-boden                       | Klevner                 | Gesund, 2 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt                                    | —   | —   | „  | 74,2   | 1,14                        |
| 27           | „ Hardt                                      | Leichter Lehm-boden, nicht frisch gedüngt | Jaslin, Knipperle       | Fast gesund, 2 mal gespritzt, 2 mal geschwef.                                 | —   | —   | „  | 66,5   | 1,12                        |
| 28           | Gertweiler, Heidel, gute Lage                | Schwerer Lehm-boden, Stalldünger          | Gemischter Satz         | Keine, einmal geschwefelt, 2 mal gespritzt                                    | 2. Okt., reif   | —   | „  | 61,7   | 1,16                        |
| 29           | „ Gutbrod, mittl. Lage                       | Schwerer Lehm-boden, Stalldünger          | „                       | Keine, mehrmals gespritzt und geschwefelt                                     | 25. Sept., reif, teilw. gefault                               | —   | „  | 55,9   | 1,20                        |
| 30           | „ Heidel, gute Lage                          | „   | Klevner                 | Keine, einmal geschwefelt, 2 mal gespritzt                                    | 2. Okt.,  | —   | „  | 69,2   | 1,02                        |
| 31           | Oberehnheim, Kerne, mittlere Lage            | Steiniger Lehm-boden                      | —                       | Gesund  | 5. Okt., reif   | —   | „  | 89,1   | 0,81                        |
| 32           | „ Schloßberg, (Auslese)                      | Kalkboden, steinig                        | Riesling                | „   | 10. Oktober, reif   | —   | „  | 94,3   | 0,88                        |
| 33           | „ Ebene, gering. Lage                        | Lehm-boden                                | Grünling, Gutedel       | „   | 12. Okt., reif  | —   | „  | 55,7   | 0,99                        |
| 34           | „ Kirchberg                                  | Steiniger Kalkboden                       | Traminer                | „   | 5. Okt., reif   | —   | „  | 97,5   | 0,87                        |
| 35           | Zellweiler, Ge-spieß                         | Steinboden, Stalldünger                   | Burger                  | Peronospora, Sauerwurm, gespritzt   | 24. Sept., teilw. faul  | —   | „  | 52,9   | 1,23                        |
| 36           | „ Liebühl                                    | Ton- u. Stein-boden                       | Weißlamper              | „   | „   | —   | „  | 43,4   | 1,23                        |
| 37           | Bischofsheim, Im oberen Blänkel, mittl. Lage | Steiniger Lehm-boden, Stalldünger         | Sylvaner und Knipperle  | Peronospora, keine Vor-beugungsmittel   | 3. Okt., zieml. reif, nicht faul                              | —   | „  | 55,7   | 1,32                        |
| 38           | „ Im Hoch, mittl. Lage                       | Lehm-boden, Stalldünger                   | Bischofs-heimer, Lamper | „   | 3. Okt., ziemlich reif, teilw. gefault                        | —   | „  | 43,0   | 1,34                        |
| 39           | Rosheim, Sand-gässel, mittl. Lage            | Kalkboden, Kuhdünger                      | Burger                  | Keine, 2 mal gespritzt  | 1. Okt., reif,  | —   | „  | 49,5   | 1,32                        |
| 40           | „ Mittlerer Wester-berg, gute Lage           | „   | Sylvaner                | „   | 29. Sept., reif,  | —   | „  | 70,1   | 1,10                        |
| 41           | Molsheim, Leimen, mittl. Lage                | Keine Düngung                             | Gemischter Satz         | Peronospora, mit Reflorit gespritzt   | 1. Okt., reif   | —   | „  | 63,7   | 0,92                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage                    | Bodenart und Düngung                         | Trauben-sorte                            | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klima-tische Ver-hältnisse, die etwa auf die Trauben ein-gewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|-----------------------------|
| 42           | Molsheim, Pulverthurm, gering. Lage   | Keine Düngung                                | Gemischter Satz                          | Peronospora, Mai mit Reflorit, Juli mit Kupferbrühe gespritzt                 | 2. Okt., reif  | —  | Schiller                                   | 72,4   | 1,08                        |
| 43           | Sulzbach, In der Hail, gute Lage      | Schwerer Sandsteinboden, Stalldüngung        | Rheinischer und etwas Muskateller        | Peronospora stark, 2 mal gespritzt  | 5. Okt., reif, gesund  | —  | Weiß                                       | 65,2   | 1,13                        |
| 44           | „ Scheeracker, gute Lage              | „  | Sylvaner                                 | „   | „  | —  | „  | 63,4   | 1,07                        |
| 45           | Wolxheim, Altenberg, Eich, gute Lage  | Schwarzkalk- u. Tonboden, nicht gedüngt      | Riesling, Sylvaner                       | Sauerwurm stark, Peronospora wenig, gespr. u. geschw.                         | 5. Okt., teilw. faul   | —  | „  | 80,5   | 0,92                        |
| 46           | „ Kandel, Baumgarten, mittlere Lage   | Guter Grundboden, vor 5 Jahren gedüngt       | Clevner, Veltliner                       | Sauerwurm stark, Peronospora u. Oidium wenig, gespritzt und geschwefelt       | 6. Okt., teilw. angefault                                    | —  | „  | 80,5   | 0,92                        |
| 47           | „ Holzgaß u. Pflanz, gering. Lage     | Letten und Lehm, nicht gedüngt               | Rheinischer, Süßling                     | „   | 12. Okt., teilw. angefault                                   | —  | „  | 73,9   | 1,01                        |
| 48           | Scharrachberg, Erdbuch, gute Lage     | Leichter Kalkboden, nicht gedüngt            | Knipperle, Sylvaner, Süßling, Heunisch   | Peronospora gespritzt   | 8. Okt., reif, teilw. gefault                                | —  | „  | 67,8   | 1,18                        |
| 49           | „ Erdacker, gute Lage                 | Schwerer Tonboden, Thomasmehldüngung         | Riesling und Heunisch                    | „   | 8. Okt., reif, nicht gefault                                 | —  | „  | 60,90  | 1,07                        |
| 50           | Marlenheim, Windenhausen, mittl. Lage | Kalkboden, ungedüngt                         | Knipperle, Heunisch, Sylvaner, Chasselas | Sauerwurm, Oidium, Peronospora gespr.   | 1. Okt., reif, teilw. gefault                                | —  | „  | 88,8   | 0,74                        |
| 51           | „ Hinter dem Berg, geringe Lage       | Lehmboden, ungedüngt                         | „  | „   | „  | —  | „  | 73,7   | 1,03                        |
| 52           | „ Wangen, Thränenpfad, gute Lage      | Lehm- u. Tonboden, Stalldüngung              | Clevner, Guttedel, Riesling Heunisch     | Peronospora, 2 mal gespritzt  | 9. Okt., reif, teilw. edelfaul                               | —  | Schiller                                   | 77,2   | 0,96                        |
| 53           | „ Schachler, gering. Lage             | Gemischter Lehm- und Sandboden, Stalldüngung | Sylvaner, Heunisch                       | „   | 9. Okt., nicht ganz reif                                     | —  | Weiß                                       | 64,0   | 1,08                        |
| 54           | Weißenburg, Steingrub, gute Lage      | Gemischter Lehm- u. Sandboden, Kuhdünger     | Roter Burgunder                          | 3 mal gespritzt   | 6. Okt., reif  | —  | Rot  | 66,0   | 1,04                        |
| 55           | „                                     | „  | Riesling, Guttedel, Sylvaner             | „   | „  | —  | Weiß                                       | 71,9   | 0,95                        |
| 56           | Rott, am Berg gute Lage               | Kalkboden, Stalldünger                       | Gemischter Satz                          | Keine, gespritzt  | 12. Okt.,  | —  | „  | 65,7   | 0,95                        |



| Laufende Nr. | Gemarkung und Lage   | Bodenart und Düngung   | Traubensorte           | Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden | Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) | Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben | Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) | Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle) korrigiert | Freie Säuren (g in 100 ccm) |
|--------------|--|------------------------|------------------------|---|--|---|--|--|-----------------------------|
| 57           | Kleeburg, Kuchenbach, gute Lage                                      | Kalkboden Stalldünger  | Gemischter Satz        | Etwas Peronospora gespritzt,  | 12. Okt., ziemlich reif,                                     | —   | Weiß                                       | 64,4   | 0,77                        |
| 58           | Oberhausbergen, Rebpfad, Traubenrain, Zinkenthal, Pfaffenberg, Clamm | Lehmboden, Stalldünger | Vorwiegend Offenburger | Peronospora, gespritzt  | 28. Sept., zieml. reif, teilw. gefault                       | —   | „  | 67,1   | 1,10                        |

### Jungweine des Jahres 1908.

| Laufende Nr. | Gemarkung<br>und Lage | Traubensorte       | Zeitpunkt der<br>Untersuchung | 1908 | Farbe des Weines<br>(Rot-, Weiß-, Schillerwein) | In 100 ccm sind enthalten g |         |                             |                  |                          |        |                           |                          | Säurerest nach<br>Möslinger |
|--------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------|------|---|-----------------------------|---------|-----------------------------|------------------|--------------------------|--------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|              |                       |                    |                               |      |   | Alkohol                     | Extrakt | Freie Säuren<br>Gesamtsumme | Flüchtige Säuren | Nichtflüchtige<br>Säuren | Zucker | Gesamt-<br>Weinsteinsäure | Mineral-<br>bestandteile |                             |
| 1            | Goxweiler             | Klevner            | Dez.                          | Weiß | 5,45  | 2,19                        | 0,65    | 0,11                        | 0,50             | 0,12                     | 0,14   | 0,240                     | 2,45                     | 0,43                        |
| 2            | „                     | Sylvaner           | „                             | „    | 7,39  | 2,24                        | 0,61    | 0,06                        | 0,53             | 0,07                     | 0,20   | 0,214                     | 2,35                     | 0,43                        |
| 3            | „                     | Gemischter<br>Satz | „                             | „    | 6,27  | 2,00                        | 0,50    | 0,07                        | 0,42             | 0,09                     | 0,16   | 0,232                     | 2,45                     | 0,34                        |
| 4            | Nothalten             | —                  | Nov.                          | „    | 7,39  | 2,60                        | 0,58    | 0,06                        | 0,51             | unter<br>0,1             | 0,18   | 0,291                     | —                        | —                           |
| 5            | „                     | —                  | „                             | „    | 6,40  | 2,42                        | 0,57    | 0,06                        | 0,50             | „                        | 0,18   | 0,269                     | —                        | —                           |
| 6            | „                     | —                  | „                             | „    | 8,06  | 2,78                        | 0,91    | 0,06                        | 0,84             | „                        | 0,18   | 0,258                     | —                        | —                           |
| 7            | „                     | —                  | „                             | „    | 6,79  | 2,25                        | 0,63    | 0,05                        | 0,56             | „                        | 0,20   | 0,220                     | —                        | —                           |
| 8            | „                     | —                  | „                             | „    | 7,06  | 2,46                        | 0,52    | 0,06                        | 0,45             | „                        | 0,16   | 0,308                     | —                        | —                           |
| 9            | „                     | —                  | „                             | „    | 6,47  | 2,24                        | 0,64    | 0,06                        | 0,56             | „                        | —      | 0,256                     | —                        | —                           |

### Anhang.

#### Weinmosternte im Jahre 1908<sup>1)</sup>.

Entnommen aus „Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs 1909, Erstes Heft“ (S. 175—180).

Vom Jahre 1878 ab bis einschließlich 1898 wurde sowohl die im Ertrage stehende Rebfläche, als auch die Gesamternte an Most nach ihrer Menge gelegentlich der allgemeinen Erntestatistik erhoben. Von 1893 bis 1898 trat noch der Durchschnittswert des Hektoliters Weinmost als Gegenstand der Ermittlung hinzu, sodaß sich nunmehr auch der Gesamtwert der Mosternte feststellen ließ.

<sup>1)</sup> Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXII, S. 180; Bd. XXIII, S. 184; Bd. XXIV, S. 546; Bd. XXVII, S. 178; Bd. XXIX, S. 165.



Bei der Neuregelung der Saatenstands-, Anbau- und Erntestatistik durch den Bundesratsbeschluß vom 19. Januar 1899 wurde indes angeordnet, daß nur die mit Reben bebaute Fläche im Juni jeden Jahres festgestellt — nach Vereinbarung mit den statistischen Landesstellen sowohl die Rebfläche überhaupt, als auch die im Ertrage stehende Rebfläche — der Ausfall der Mosternte aber nicht mehr erhoben werden sollte, in der Voraussetzung, daß von privater Seite über die Mosternte angestellte Ermittlungen genügenden Aufschluß geben könnten. Ein Teil der Weinbau treibenden Bundesstaaten setzte die Weinbaustatistik im ganzen Umfange weiter fort. Die Annahme, daß es möglich sein würde, genügende Angaben über Weinmosternte in denjenigen Staaten und Landesteilen, für welche Mosterträge staatlicherseits nicht mehr ermittelt wurden, von privater Seite — dem Deutschen Weinbau-Verein — zu erlangen, erwies sich als unzutreffend. Es wurde deshalb auf der Konferenz der amtlichen Statistiker in Schandau im Juni 1901 „die Einrichtung einer Berichterstattung durch Sachverständige der Weinbau-Gemeinden über Menge und Wert der Mosternte“ zur Sprache gebracht. Das Bedürfnis der Herstellung einer einheitlichen Statistik der Mosternte wurde allseitig anerkannt; die Erhebung oder die Mitwirkung bei der Erhebung durch Sachverständige sei wünschenswert, die Festsetzung des Erhebungstermins und der Mindestgrenze für die Bestimmung zur Weinbau-Berichtsgemeinde sei den Einzelstaaten zu überlassen. Jedenfalls sei die Mindestfläche für die Bestimmung zur „Weinbau-Gemeinde“ so zu wählen, daß mit der Rebfläche der Weinbau-Berichtsgemeinden mindestens 75 v. H. der gesamten Rebfläche des betreffenden Staates erfaßt würden. Das Ergebnis in den Berichtsgemeinden solle zu einer Schätzung für den Rest der Rebfläche benutzt werden.

Nachdem die in diesem Sinne gemachten Vorschläge zur Herstellung einer Mosternte-Statistik bei den hauptsächlich Weinbau treibenden Staaten Preußen, Bayern, Württemberg, Baden, Hessen und Elsaß-Lothringen Zustimmung gefunden hatten, wurden diese Staaten durch den Herrn Reichskanzler unter dem 10. Juli 1902 er sucht, die Nachweisungen über die Mosternten fortan, erstmalig für das Jahr 1902, bis zum 1. Februar des auf das Erntejahr folgenden Jahres dem Kaiserlichen Statistischen Amte zu übersenden. Seit dem Jahre 1908 sind die am Weinbau hauptsächlich beteiligten Bundesstaaten übereingekommen, die Weinmoststatistik durch Erhebungen über die Anbaufläche, den Mostertrag und dessen Wert, getrennt nach Weißwein, Rotwein und vorkommendenfalls nach gemischtem Wein (Schillerwein, Bleichert usw.), zu ergänzen und, unter Aufgabe der Darstellung nach politischen Gebieten, nach natürlichen Weinbaugebieten zu veröffentlichen.

Von den genannten Staaten ist, wie die nachstehende Tabelle I ergibt, über eine in 2061 „Weinbau-Gemeinden“ im Ertrage stehende Rebfläche von zusammen 107 509,9 ha berichtet worden, d. i. über 92,1 v. H. der gesamten im Ertrage stehenden Rebfläche des Reichs. Für Preußen sind 242 Weinbau-Gemeinden mit mindestens 20 ha Rebfläche = 86,6 v. H., für Bayern 449 mit mindestens 5 ha = 97,8 v. H., für Baden 352 mit mindestens 5 ha (oder noch geringerer Anbaufläche, sofern in der betreffenden Gemeinde eine besonders bekannte Weinsorte gebaut wird) = 86,3 v. H., für Elsaß-Lothringen 315 mit (seit 1908) mindestens 20 ha = 87,3 v. H. der ge-



Tabelle  
Weinmost-Ernte

| Weinbaugebiete                             | 1. Die Weinbau-Gemeinden               |   |                  |   |                   |  |
|--|--|---|------------------|---|-------------------|--|
|  | Zahl der<br>Weinbau-<br>Ge-<br>meinden | Im Ertrage<br>stehende<br>Rebfläche<br><br>ha | Weinmost-Ernte   |   | Geldwert<br><br>M | Durch-<br>schnittlicher<br>Preis für<br>1 hl Most<br><br>M |
|  |  |   | Ertrag<br><br>hl | Durch-<br>schnittlicher<br>Hektarertrag<br><br>hl |                   |  |
|  |  |   |                  |   |                   |  |
| 1  | 2                                      | 3   | 4                | 5   | 6                 | 7  |
| Reg.-Bez. Frankfurt, Posen<br>und Liegnitz |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 509,7   | 2 846            | 5,6   | 121 176           | 42,6   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 573,6   | 3 246            | 5,7   | 141 107           | 43,5   |
| Zusammen                                   | 14                                     | 1 083,3                                       | 6 092            | 5,6   | 262 283           | 43,1   |
| Reg.-Bez. Potsdam und<br>Kreis Schweinitz  |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 36,0  | 96               | 2,7   | 5 040             | 52,5   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 41,0  | 124              | 3,0   | 5 300             | 42,7   |
| Zusammen                                   | 2                                      | 77,0  | 220              | 2,9   | 10 340            | 47,0   |
| Naumburger Weinbaugebiet                   |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 227,0   | 154              | 0,7   | 6 306             | 40,9   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 32,0  | 30               | 0,9   | 1 362             | 45,4   |
| Zusammen                                   | 7                                      | 259,0   | 184              | 0,7   | 7 668             | 41,7   |
| Maingebiete                                |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 102,2   | 374              | 3,7   | 16 478            | 44,1   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 1,5   | 36               | 24,0  | 1 512             | 42,0   |
| Zusammen                                   | 3                                      | 103,7   | 410              | 4,0   | 17 990            | 43,9   |
| Rheingau                                   |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 2 116,4                                       | 31 498           | 14,9  | 1 888 423         | 60,0   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 34,0  | 213              | 6,3   | 18 680            | 87,7   |
| Zusammen                                   | 20                                     | 2 150,4                                       | 31 711           | 14,7  | 1 907 103         | 60,1   |
| Sonst. Weinbau am Rhein                    |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 1 773,2                                       | 17 536           | 9,9   | 846 942           | 48,3   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 363,2   | 3 688            | 10,2  | 189 563           | 51,4   |
| Zusammen                                   | 37                                     | 2 136,4                                       | 21 224           | 9,9   | 1 036 505         | 48,8   |
| Nahegebiete                                |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 2 730,2                                       | 37 496           | 13,7  | 1 547 221         | 41,3   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 34,1  | 408              | 12,0  | 15 876            | 38,9   |
| Zusammen                                   | 43                                     | 2 764,3                                       | 37 904           | 13,7  | 1 563 097         | 41,2   |
| Mosel-, Saar- und Ruwer-<br>gebiet         |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 5 988,4                                       | 206 902          | 34,6  | 9 774 311         | 47,2   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 1,4   | 39               | 27,9  | 1 715             | 44,0   |
| Zusammen                                   | 105                                    | 5 989,8                                       | 206 941          | 34,5  | 9 776 026         | 47,2   |
| Ahrgebiet                                  |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 41,1  | 473              | 11,5  | 17 521            | 37,0   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 700,6   | 9 624            | 13,7  | 516 740           | 53,7   |
| Zusammen                                   | 11                                     | 741,7   | 10 097           | 13,6  | 534 261           | 52,9   |
| Lahngebiet                                 |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Rotwein . . . . .                          |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Zusammen                                   | —                                      | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Übriges Preußen                            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Rotwein . . . . .                          |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Zusammen                                   | —                                      | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Königreich Preußen                         |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                         |  | 13 524,2                                      | 297 375          | 22,0  | 14 223 418        | 47,8   |
| Rotwein . . . . .                          |  | 1 781,4                                       | 17 408           | 9,8   | 891 855           | 51,2   |
| Zusammen                                   | 242                                    | 15 305,6                                      | 314 783          | 20,6  | 15 115 273        | 48,0   |



I.

im Jahre 1908.

| 2. Die unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden |  |                           |   |                                   | 3. Die sämtlichen Gemeinden    |                                   |  |                                       |   |  |
|--|--|---------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|---|--|
| Im Ertrage stehende Rebfläche<br>ha              | Geschätzte Weinmost-Ernte              |                           | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most<br>M | Geschätzter Geldwert<br>M         | Rebfläche<br>(Sp. 3 + 8)<br>ha | Most-ertrag<br>(Sp. 4 + 10)<br>hl | Durchschnittlicher Hektar-ertrag<br>hl | Geldwert<br>(Sp. 6 + 12)<br>M         | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most<br>M | Durchschnittlicher Geld-ertrag von 1 ha Rebfläche<br>M |
|  | Durchschnittlicher Hektar-ertrag<br>hl | Ertrag<br>hl              |   |                                   |                                |                                   |  |                                       |   |  |
|  |  |                           |   |                                   |                                |                                   |  |                                       |   |  |
| 8  | 9                                      | 10                        | 11  | 12                                | 13                             | 14                                | 15                                     | 16                                    | 17  | 18   |
| 229,3<br>172,4<br>401,7                          | 5,6<br>5,7<br>5,6                      | 1 284<br>983<br>2 267     | 42,6<br>43,5<br>43,0                        | 54 698<br>42 761<br>97 459        | 739<br>746<br>1 485            | 4 130<br>4 229<br>8 359           | 5,6<br>5,7<br>5,6                      | 175 874<br>183 868<br>359 742         | 42,6<br>43,5<br>43,0                        | 238<br>246<br>242                                      |
| 13,0<br>7,0<br>20,0                              | 2,7<br>3,0<br>2,8                      | 35<br>21<br>56            | 52,5<br>42,7<br>48,8                        | 1 838<br>897<br>2 735             | 49<br>48<br>97                 | 131<br>145<br>276                 | 2,7<br>3,0<br>2,8                      | 6 878<br>6 197<br>13 075              | 52,5<br>42,7<br>47,4                        | 140<br>129<br>135                                      |
| 142,0<br>38,0<br>180,0                           | 0,7<br>0,9<br>0,7                      | 99<br>34<br>133           | 40,9<br>45,4<br>42,1                        | 4 049<br>1 544<br>5 593           | 369<br>70<br>439               | 253<br>64<br>317                  | 0,7<br>0,9<br>0,7                      | 10 355<br>2 906<br>13 261             | 40,9<br>45,4<br>41,8                        | 28<br>42<br>30   |
| 127,8<br>3,5<br>131,3                            | 3,7<br>24,0<br>4,2                     | 473<br>84<br>557          | 44,1<br>42,0<br>43,8                        | 20 859<br>3 528<br>24 387         | 230<br>5<br>235                | 847<br>120<br>967                 | 3,7<br>24,0<br>4,1                     | 37 337<br>5 040<br>42 377             | 44,1<br>42,0<br>43,8                        | 162<br>1 008<br>180                                    |
| 40,6<br>—<br>40,6                                | 14,9<br>—<br>14,9                      | 605<br>—<br>605           | 60,0<br>—<br>60,0                           | 36 300<br>—<br>36 300             | 2 157<br>34<br>2 191           | 32 103<br>213<br>32 316           | 14,9<br>6,3<br>14,7                    | 1 924 723<br>18 680<br>1 943 403      | 60,0<br>87,7<br>60,1                        | 892<br>549<br>887                                      |
| 293,8<br>88,8<br>382,6                           | 9,9<br>10,2<br>10,0                    | 2 909<br>906<br>3 815     | 48,3<br>51,4<br>49,0                        | 140 505<br>46 568<br>187 073      | 2 067<br>452<br>2 519          | 20 445<br>4 594<br>25 039         | 9,9<br>10,2<br>9,9                     | 987 447<br>236 131<br>1 223 578       | 48,3<br>51,4<br>48,9                        | 478<br>522<br>486                                      |
| 239,8<br>11,9<br>251,7                           | 13,7<br>12,0<br>13,6                   | 3 285<br>143<br>3 428     | 41,3<br>38,9<br>41,2                        | 135 671<br>5 563<br>141 234       | 2 970<br>46<br>3 016           | 40 781<br>551<br>41 332           | 13,7<br>12,0<br>13,7                   | 1 682 892<br>21 439<br>1 704 331      | 41,3<br>38,9<br>41,2                        | 567<br>466<br>565                                      |
| 756,6<br>20,6<br>777,2                           | 34,6<br>27,9<br>34,4                   | 26 178<br>575<br>26 753   | 47,2<br>44,0<br>47,1                        | 1 235 602<br>25 300<br>1 260 902  | 6 745<br>22<br>6 767           | 233 080<br>614<br>233 694         | 34,6<br>27,9<br>34,5                   | 11 009 913<br>27 015<br>11 036 928    | 47,2<br>44,0<br>47,2                        | 1 632<br>1 228<br>1 631                                |
| 21,9<br>65,4<br>87,3                             | 11,5<br>13,7<br>13,2                   | 252<br>896<br>1 148       | 37,0<br>53,7<br>50,0                        | 9 324<br>48 115<br>57 439         | 63<br>766<br>829               | 725<br>10 520<br>11 245           | 11,5<br>13,7<br>13,6                   | 26 845<br>564 855<br>591 700          | 37,0<br>53,7<br>52,6                        | 426<br>737<br>714                                      |
| 27,0<br>11,0<br>38,0                             | 21,6<br>9,6<br>18,1                    | 583<br>106<br>689         | 47,7<br>50,6<br>48,1                        | 27 809<br>5 364<br>33 173         | 27<br>11<br>38                 | 583<br>106<br>689                 | 21,6<br>9,6<br>18,1                    | 27 809<br>5 364<br>33 173             | 47,7<br>50,6<br>48,1                        | 1 030<br>488<br>873                                    |
| 35,0<br>17,0<br>52,0                             | 21,6<br>9,6<br>17,7                    | 756<br>163<br>919         | 47,7<br>50,6<br>48,2                        | 36 061<br>8 248<br>44 309         | 35<br>17<br>52                 | 756<br>163<br>919                 | 21,6<br>9,6<br>17,7                    | 36 061<br>8 248<br>44 309             | 47,7<br>50,6<br>48,2                        | 1 030<br>485<br>852                                    |
| 1 926,8<br>435,6<br>2 362,4                      | 18,9<br>9,0<br>17,1                    | 36 459<br>3 911<br>40 370 | 46,7<br>48,0<br>46,8                        | 1 702 716<br>187 888<br>1 890 604 | 15 451<br>2 217<br>17 668      | 333 834<br>21 319<br>355 153      | 21,6<br>9,6<br>20,1                    | 15 926 134<br>1 079 743<br>17 005 877 | 47,7<br>50,6<br>47,9                        | 1 031<br>487<br>963                                    |



| Weinbaugebiet             | 1. Die Weinbau-Gemeinden               |   |                  |   |                   |  |
|---------------------------|--|---|------------------|---|-------------------|--|
|                           | Zahl der<br>Weinbau-<br>Ge-<br>meinden | Im Ertrage<br>stehende<br>Rebfläche<br><br>ha | Weinmost-Ernte   |   | Geldwert<br><br>M | Durch-<br>schnittlicher<br>Preis für<br>1 hl Most<br><br>M |
|                           |  |   | Ertrag<br><br>hl | Durch-<br>schnittlicher<br>Hektarertrag<br><br>hl |                   |  |
| 1                         | 2                                      | 3   | 4                | 5   | 6                 | 7  |
| <b>Pfalz</b>              |  |   |                  |   |                   |  |
| I. Qualitätsbezirk        |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 4 565,5                                       | 106 649          | 23,4  | 5 246 390         | 49,2   |
| Rotwein . . . . .         |  | 1 581,2                                       | 55 952           | 35,4  | 2 100 407         | 37,5   |
| Zusammen                  | 33                                     | 6 146,7                                       | 162 601          | 26,5  | 7 346 797         | 45,2   |
| II. Qualitätsbezirk       |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 6 175,3                                       | 342 721          | 55,5  | 12 745 048        | 37,2   |
| Rotwein . . . . .         |  | 228,5   | 17 468           | 76,4  | 629 515           | 36,0   |
| Zusammen                  | 90                                     | 6 403,8                                       | 360 189          | 56,2  | 13 374 563        | 37,1   |
| III. Qualitätsbezirk      |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 2 636,6                                       | 40 691           | 15,4  | 1 460 523         | 35,9   |
| Rotwein . . . . .         |  | 290,7   | 10 013           | 34,4  | 303 911           | 30,4   |
| Zusammen                  | 102                                    | 2 927,3                                       | 50 704           | 17,3  | 1 764 434         | 34,8   |
| <b>Übrige Pfalz</b>       |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Rotwein . . . . .         |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Zusammen                  | —                                      | —   | —                | —   | —                 | —  |
| <b>Unterfranken</b>       |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 5 506,0                                       | 62 672           | 11,4  | 2 740 713         | 43,7   |
| Rotwein . . . . .         |  | 89,7  | 1 342            | 15,0  | 77 145            | 57,5   |
| Zusammen                  | 196                                    | 5 595,7                                       | 64 014           | 11,4  | 2 817 858         | 44,0   |
| <b>Mittelfranken</b>      |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 385,2   | 3 817            | 9,9   | 169 943           | 44,5   |
| Rotwein . . . . .         |  | 0,6   | 1) —             | —   | —                 | —  |
| Zusammen                  | 22                                     | 385,8   | 3 817            | 9,9   | 169 943           | 44,5   |
| <b>Schwaben</b>           |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 88,6  | 4 705            | 53,1  | 165 331           | 35,1   |
| Rotwein . . . . .         |  | 1,2   | 42               | 35,0  | 1 554             | 37,0   |
| Zusammen                  | 6                                      | 89,8  | 4 747            | 52,9  | 166 885           | 35,2   |
| <b>Übrige Landesteile</b> |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Rotwein . . . . .         |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Zusammen                  | —                                      | —   | —                | —   | —                 | —  |
| <b>Königreich Bayern</b>  |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .        |  | 19 357,2                                      | 561 255          | 29,0  | 22 527 948        | 40,1   |
| Rotwein . . . . .         |  | 2 191,9                                       | 84 817           | 38,7  | 3 112 532         | 36,7   |
| Zusammen                  | 449                                    | 21 549,1                                      | 646 072          | 30,0  | 25 640 480        | 39,7   |

1) Mißernte.



| 2. Die unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden |                                  |        |  |                      | 3. Die sämtlichen Gemeinden |                          |                                  |                       |  |  |
|--|----------------------------------|--------|--|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|--|
| Im Ertrage stehende Rebfläche                    | Geschätzte Weinmost-Ernte        |        | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Geschätzter Geldwert | Rebfläche (Sp. 3 + 8)       | Most-Ertrag (Sp. 4 + 10) | Durchschnittlicher Hektar-Ertrag | Geldwert (Sp. 6 + 12) | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Durchschnittlicher Geldertrag von 1 ha Rebfläche |
|  | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Ertrag |  |                      |                             |                          |                                  |                       |  |  |
| ha   | hl                               | hl     | M                                      | M                    | ha                          | hl                       | hl                               | M                     | M                                      | M  |
| 8  | 9                                | 10     | 11                                     | 12                   | 13                          | 14                       | 15                               | 16                    | 17                                     | 18   |
| 0,4  | 22,5                             | 9      | 49,2                                   | 443                  | 4 565,9                     | 106 658                  | 23,4                             | 5 246 833             | 49,2                                   | 1 149  |
| 0,2  | 35,0                             | 7      | 37,6                                   | 263                  | 1 581,4                     | 55 959                   | 35,4                             | 2 100 670             | 37,5                                   | 1 328  |
| 0,6  | 26,7                             | 16     | 44,1                                   | 706                  | 6 141,3                     | 162 617                  | 26,5                             | 7 347 503             | 45,2                                   | 1 195  |
| 37,4   | 55,5                             | 2 076  | 37,2                                   | 77 227               | 6 212,7                     | 344 797                  | 55,5                             | 12 822 275            | 37,2                                   | 2 064  |
| 5,0  | 76,4                             | 382    | 36,0                                   | 13 752               | 233,5                       | 17 850                   | 76,4                             | 643 267               | 36,0                                   | 2 755  |
| 42,4   | 58,0                             | 2 458  | 37,0                                   | 90 979               | 6 446,2                     | 362 647                  | 56,3                             | 13 465 542            | 37,1                                   | 2 089  |
| 117,1  | 15,4                             | 1 803  | 35,9                                   | 64 728               | 2 753,7                     | 42 494                   | 15,4                             | 1 525 251             | 35,9                                   | 554  |
| 4,8  | 34,4                             | 165    | 30,4                                   | 5 016                | 295,5                       | 10 178                   | 34,4                             | 308 927               | 30,4                                   | 1 045  |
| 121,9  | 16,1                             | 1 968  | 35,4                                   | 69 744               | 3 049,2                     | 52 672                   | 17,3                             | 1 834 178             | 34,8                                   | 602  |
| 3,8  | 36,6                             | 139    | 39,7                                   | 5 518                | 3,8                         | 139                      | 36,6                             | 5 518                 | 39,7                                   | 1 452  |
| 0,5  | 40,0                             | 20     | 36,4                                   | 728                  | 0,5                         | 20                       | 40,0                             | 728                   | 36,4                                   | 1 456  |
| 4,3  | 37,0                             | 159    | 39,3                                   | 6 246                | 4,3                         | 159                      | 37,0                             | 6 242                 | 39,3                                   | 1 453  |
| 184,0  | 11,4                             | 2 098  | 43,7                                   | 91 683               | 5 690,0                     | 64 770                   | 11,4                             | 2 832 396             | 43,7                                   | 498  |
| 7,5  | 14,9                             | 112    | 57,5                                   | 6 440                | 97,2                        | 1 454                    | 15,0                             | 83 585                | 57,5                                   | 860  |
| 191,5  | 11,5                             | 2 210  | 44,4                                   | 98 123               | 5 787,2                     | 66 224                   | 11,4                             | 2 915 981             | 44,0                                   | 504  |
| 47,2   | 9,9                              | 467    | 44,5                                   | 20 782               | 432,4                       | 4 284                    | 9,9                              | 190 725               | 44,5                                   | 441  |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 0,6                         | 1) —                     | —                                | —                     | —                                      | —  |
| 47,2   | 9,9                              | 467    | 44,5                                   | 20 782               | 433,0                       | 4 284                    | 9,9                              | 190 725               | 44,5                                   | 441  |
| 1,5  | 53,1                             | 80     | 35,1                                   | 2 808                | 90,1                        | 4 785                    | 53,1                             | 168 139               | 35,1                                   | 1 866  |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1,2                         | 42                       | 35,0                             | 1 554                 | 37,0                                   | 1 295  |
| 1,5  | 53,1                             | 80     | 35,1                                   | 2 808                | 91,3                        | 4 827                    | 52,9                             | 169 693               | 35,2                                   | 1 859  |
| 77,9   | 29,0                             | 2 259  | 40,1                                   | 90 586               | 77,9                        | 2 259                    | 29,0                             | 90 586                | 40,1                                   | 1 163  |
| 1,2  | 38,9                             | 74     | 36,7                                   | 2 716                | 1,9                         | 74                       | 38,9                             | 2 716                 | 36,7                                   | 1 429  |
| 79,8   | 29,2                             | 2 333  | 40,0                                   | 93 302               | 79,8                        | 2 333                    | 29,2                             | 93 302                | 40,0                                   | 1 169  |
| 469,3  | 19,0                             | 8 931  | 39,6                                   | 353 775              | 19 826,5                    | 570 186                  | 28,8                             | 22 881 723            | 40,1                                   | 1 154  |
| 19,9   | 38,2                             | 760    | 38,0                                   | 28 915               | 2 211,8                     | 85 577                   | 38,7                             | 3 141 447             | 36,7                                   | 1 420  |
| 489,2  | 19,8                             | 9 691  | 39,5                                   | 382 690              | 22 038,3                    | 655 763                  | 29,8                             | 26 023 170            | 39,7                                   | 1 181  |



| Weinbaugebiet                     | 1. Die Weinbau-Gemeinden               |   |                  |   |                   |  |
|-----------------------------------|--|---|------------------|---|-------------------|--|
|                                   | Zahl der<br>Weinbau-<br>Ge-<br>meinden | Im Ertrage<br>stehende<br>Rebfläche<br><br>ha | Weinmost-Ernte   |   | Geldwert<br><br>M | Durch-<br>schnittlicher<br>Preis für<br>1 hl Most<br><br>M |
|                                   |  |   | Ertrag<br><br>hl | Durch-<br>schnittlicher<br>Hektarertrag<br><br>hl |                   |  |
|                                   |  |   |                  |   |                   |  |
| 1                                 | 2                                      | 3   | 4                | 5   | 6                 | 7  |
| Oberes Neckartal u. Alb-<br>trauf |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 413,5   | 14 944           | 36,1  | 585 805           | 39,2   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 94,7  | 1 606            | 17,0  | 66 328            | 41,3   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 432,9   | 9 448            | 21,8  | 370 362           | 39,2   |
| Zusammen                          | 48                                     | 941,1   | 25 998           | 27,6  | 1 022 495         | 39,3   |
| Unteres Neckartal                 |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 1 040,6                                       | 14 829           | 14,3  | 827 458           | 55,8   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 3 579,4                                       | 74 011           | 20,7  | 4 499 869         | 60,8   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 3 467,1                                       | 55 409           | 16,0  | 2 953 300         | 53,3   |
| Zusammen                          | 177                                    | 8 087,1                                       | 144 249          | 17,8  | 8 280 627         | 57,4   |
| Remstal                           |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 247,8   | 3 270            | 13,2  | 210 261           | 64,3   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 108,5   | 1 863            | 17,2  | 127 616           | 68,5   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 1 155,4                                       | 15 508           | 13,4  | 933 582           | 60,2   |
| Zusammen                          | 48                                     | 1 511,7                                       | 20 641           | 13,7  | 1 271 459         | 61,6   |
| Enztal                            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 25,6  | 292              | 11,4  | 19 214            | 65,8   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 505,8   | 7 648            | 15,1  | 476 470           | 62,3   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 928,1   | 7 989            | 8,6   | 423 417           | 53,0   |
| Zusammen                          | 54                                     | 1 459,5                                       | 15 929           | 10,9  | 919 101           | 57,7   |
| Zabergäu                          |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 26,8  | 377              | 14,1  | 20 358            | 54,0   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 775,4   | 13 690           | 17,7  | 768 009           | 56,1   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 712,3   | 6 944            | 9,7   | 337 478           | 48,6   |
| Zusammen                          | 30                                     | 1 514,5                                       | 21 011           | 13,9  | 1 125 845         | 53,6   |
| Kocher- und Jagsttal              |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 816,3   | 4 634            | 5,7   | 242 822           | 52,4   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 48,9  | 21               | 9,5   | 840               | 40,0   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 368,5   | 2 212            | 6,0   | 113 254           | 51,2   |
| Zusammen                          | 70                                     | 1 233,7                                       | 6 867            | 5,6   | 356 916           | 52,0   |
| Taubergrund                       |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 406,3   | 974              | 2,4   | 50 745            | 52,1   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 7,3   | 3                | 0,4   | 135               | 45,0   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 973,2   | 4 214            | 4,3   | 176 145           | 41,8   |
| Zusammen                          | 41                                     | 1 386,8                                       | 5 191            | 3,7   | 227 025           | 43,7   |
| Bodenseegegend                    |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 79,3  | 4 157            | 52,4  | 146 742           | 35,3   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 17,6  | 210              | 11,9  | 10 122            | 48,2   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 6,9   | 73               | 10,6  | 2 847             | 39,0   |
| Zusammen                          | 14                                     | 103,8   | 4 440            | 42,8  | 159 711           | 36,0   |
| Königreich Württemberg            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .                |  | 3 056,2                                       | 43 477           | 14,2  | 2 103 405         | 48,4   |
| Rotwein . . . . .                 |  | 5 137,6                                       | 99 052           | 19,3  | 5 949 389         | 60,1   |
| Gemischter Wein . . .             |  | 8 044,4                                       | 101 797          | 12,7  | 5 310 385         | 52,2   |
| Zusammen                          | 482                                    | 16 238,2                                      | 244 326          | 15,1  | 13 363 179        | 54,7   |



| 2. Die unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden |                                  |        |  |                      | 3. Die sämtlichen Gemeinden |                          |                                  |                       |  |   |
|--|----------------------------------|--------|--|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|---|
| Im Ertrage stehende Rebfläche                    | Geschätzte Weinmost - Ernte      |        | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Geschätzter Geldwert | Rebfläche (Sp. 3 + 8)       | Most-Ertrag (Sp. 4 + 10) | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Geldwert (Sp. 6 + 12) | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Durchschnittlicher Geld-ertrag von 1 ha Rebfläche |
|  | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Ertrag |  |                      |                             |                          |                                  |                       |  |   |
| ha   | hl                               | hl     | M                                      | M                    | ha                          | hl                       | hl                               | M                     | M                                      | M   |
| 8  | 9                                | 10     | 11                                     | 12                   | 13                          | 14                       | 15                               | 16                    | 17                                     | 18  |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 413,5                       | 14 944                   | 36,1                             | 585 805               | 39,2                                   | 1 417   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 94,7                        | 1 606                    | 17,0                             | 66 328                | 41,3                                   | 700   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 432,9                       | 9 448                    | 21,8                             | 370 362               | 39,2                                   | 856   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 941,1                       | 25 998                   | 27,6                             | 1 022 495             | 39,3                                   | 1 086   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 040,6                     | 14 829                   | 14,3                             | 827 458               | 55,8                                   | 795   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 3 579,4                     | 74 011                   | 20,7                             | 4 499 869             | 60,8                                   | 1 257   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 3 467,1                     | 55 409                   | 16,0                             | 2 953 300             | 53,3                                   | 852   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 8 087,1                     | 144 249                  | 17,8                             | 8 280 627             | 57,4                                   | 1 024   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 247,8                       | 3 270                    | 13,2                             | 210 261               | 64,3                                   | 849   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 108,5                       | 1 863                    | 17,2                             | 127 616               | 68,5                                   | 1 176   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 155,4                     | 15 508                   | 13,4                             | 933 582               | 60,2                                   | 808   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 511,7                     | 20 641                   | 13,7                             | 1 271 459             | 61,6                                   | 841   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 25,6                        | 292                      | 11,4                             | 19 214                | 65,8                                   | 751   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 505,8                       | 7 648                    | 15,1                             | 476 470               | 62,3                                   | 942   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 928,1                       | 7 989                    | 8,6                              | 423 417               | 53,0                                   | 456   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 459,5                     | 15 929                   | 10,9                             | 919 101               | 57,7                                   | 630   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 26,8                        | 377                      | 14,1                             | 20 358                | 54,0                                   | 760   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 775,4                       | 13 690                   | 17,7                             | 768 009               | 56,1                                   | 990   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 712,3                       | 6 944                    | 9,7                              | 337 478               | 48,6                                   | 474   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 514,5                     | 21 011                   | 13,9                             | 1 125 845             | 53,6                                   | 743   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 816,3                       | 4 634                    | 5,7                              | 242 822               | 52,4                                   | 297   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 48,9                        | 21                       | 0,5                              | 840                   | 40,0                                   | 17  |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 368,5                       | 2 212                    | 6,0                              | 113 254               | 51,2                                   | 307   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 233,7                     | 6 867                    | 5,6                              | 356 916               | 52,0                                   | 289   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 406,3                       | 974                      | 2,4                              | 50 745                | 52,1                                   | 125   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 7,3                         | 3                        | 0,4                              | 135                   | 45,0                                   | 18  |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 973,2                       | 4 214                    | 4,3                              | 176 145               | 41,8                                   | 181   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 1 386,8                     | 5 191                    | 3,7                              | 227 025               | 43,7                                   | 164   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 79,3                        | 4 157                    | 52,4                             | 146 742               | 35,3                                   | 1 850   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 17,6                        | 210                      | 11,9                             | 10 122                | 48,2                                   | 575   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 6,9                         | 73                       | 10,6                             | 2 847                 | 39,0                                   | 413   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 103,8                       | 4 440                    | 42,8                             | 159 711               | 36,0                                   | 1 539   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 3 056,2                     | 43 477                   | 14,2                             | 2 103 405             | 48,4                                   | 688   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 5 137,6                     | 99 052                   | 19,3                             | 5 949 389             | 60,1                                   | 1 158   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 8 044,4                     | 101 797                  | 12,7                             | 5 310 385             | 52,2                                   | 660   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 16 238,2                    | 244 326                  | 15,1                             | 13 363 179            | 54,7                                   | 822   |



| Weinbaugebiet            | 1. Die Weinbau-Gemeinden               |   |                |   |               |  |
|--------------------------|--|---|----------------|---|---------------|--|
|                          | Zahl der<br>Weinbau-<br>Ge-<br>meinden | Im Ertrage<br>stehende<br>Rebfläche<br>ha | Weinmost-Ernte |   | Geldwert<br>M | Durch-<br>schnittlicher<br>Preis für<br>1 hl Most<br>M |
|                          |  |   | Ertrag<br>hl   | Durch-<br>schnittlicher<br>Hektarertrag<br>hl |               |  |
| 1                        | 2                                      | 3   | 4              | 5   | 6             | 7  |
| Seegegend                |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 552,0                                     | 23 143         | 41,9  | 802 890       | 34,7   |
| Rotwein . . . . .        |  | 317,0                                     | 10 141         | 32,0  | 485 360       | 47,9   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 108,0                                     | 2 479          | 23,0  | 100 790       | 40,7   |
| Zusammen                 | 42                                     | 977,0                                     | 35 763         | 36,6  | 1 389 040     | 38,8   |
| Oberes Rheintal          |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 160,0                                     | 3 731          | 23,3  | 115 840       | 31,1   |
| Rotwein . . . . .        |  | 58,0                                      | 1 505          | 25,9  | 63 490        | 42,2   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 36,0                                      | 443            | 12,3  | 15 620        | 35,3   |
| Zusammen                 | 19                                     | 254,0                                     | 5 679          | 22,4  | 194 950       | 34,3   |
| Markgräfler Gegend       |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 2 862,0                                   | 164 821        | 57,6  | 6 592 690     | 40,0   |
| Rotwein . . . . .        |  | 27,0                                      | 1 239          | 45,9  | 52 820        | 42,6   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 18,0                                      | 225            | 12,5  | 11 810        | 52,5   |
| Zusammen                 | 73                                     | 2 907,0                                   | 166 285        | 57,2  | 6 657 320     | 40,0   |
| Kaiserstuhl              |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 2 186,0                                   | 46 802         | 21,4  | 1 924 000     | 41,1   |
| Rotwein . . . . .        |  | 304,0                                     | 6 780          | 22,3  | 309 710       | 44,9   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 115,0                                     | 2 060          | 17,9  | 83 780        | 40,7   |
| Zusammen                 | 25                                     | 2 605,0                                   | 55 642         | 21,4  | 2 312 490     | 41,6   |
| Breisgau                 |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 1 207,0                                   | 32 443         | 26,9  | 1 276 530     | 39,4   |
| Rotwein . . . . .        |  | 43,0                                      | 1 570          | 36,5  | 66 570        | 42,4   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 299,0                                     | 10 519         | 35,2  | 466 330       | 44,3   |
| Zusammen                 | 38                                     | 1 549,0                                   | 44 532         | 28,7  | 1 809 430     | 40,6   |
| Ortenau u. Bühler Gegend |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 1 947,0                                   | 55 705         | 28,6  | 2 597 940     | 46,6   |
| Rotwein . . . . .        |  | 560,0                                     | 13 450         | 24,0  | 909 370       | 67,6   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 502,0                                     | 8 781          | 17,5  | 438 610       | 49,9   |
| Zusammen                 | 59                                     | 3 009,0                                   | 77 936         | 25,9  | 3 945 920     | 50,6   |
| Untere Rheingegend       |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 219,0                                     | 2 905          | 13,3  | 113 460       | 39,1   |
| Rotwein . . . . .        |  | 76,0                                      | 1 106          | 14,6  | 60 070        | 54,3   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 327,0                                     | 1 649          | 5,0   | 85 520        | 51,9   |
| Zusammen                 | 24                                     | 622,0                                     | 5 660          | 9,1   | 259 050       | 45,8   |
| Kraichgau u. Neckargeg.  |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 415,0                                     | 4 006          | 9,7   | 192 310       | 48,0   |
| Rotwein . . . . .        |  | 268,0                                     | 1 822          | 6,8   | 96 390        | 52,9   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 257,0                                     | 3 126          | 12,2  | 159 950       | 51,2   |
| Zusammen                 | 28                                     | 940,0                                     | 8 954          | 9,5   | 448 650       | 50,1   |
| Bergstraße               |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 294,0                                     | 3 145          | 10,7  | 143 490       | 45,6   |
| Rotwein . . . . .        |  | 85,0                                      | 2 551          | 30,0  | 133 910       | 52,5   |
| Zusammen                 | 6                                      | 379,0                                     | 5 696          | 15,0  | 277 400       | 48,7   |
| Main- u. Taubergegend    |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 1 466,0                                   | 3 490          | 2,4   | 164 260       | 47,1   |
| Rotwein . . . . .        |  | 84,0                                      | 370            | 4,4   | 19 860        | 53,7   |
| Zusammen                 | 38                                     | 1 550,0                                   | 3 860          | 2,5   | 184 120       | 47,7   |
| Großherzogtum Baden      |  |   |                |   |               |  |
| Weißwein . . . . .       |  | 11 308,0                                  | 340 191        | 30,1  | 13 923 410    | 40,9   |
| Rotwein . . . . .        |  | 1 822,0                                   | 40 534         | 22,2  | 2 192 550     | 54,1   |
| Gemischter Wein . . .    |  | 1 662,0                                   | 29 282         | 17,6  | 1 362 410     | 46,5   |
| Zusammen                 | 352                                    | 14 792,0                                  | 410 007        | 27,7  | 17 478 370    | 42,6   |



| 2. Die unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden |                                  |        |  |                      | 3. Die sämtlichen Gemeinden |                          |                                  |                       |  |   |
|--|----------------------------------|--------|--|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|---|
| Im Ertrage stehende Rebfläche                    | Geschätzte Weinmost-Ernte        |        | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Geschätzter Geldwert | Rebfläche (Sp. 3 + 8)       | Most-ertrag (Sp. 4 + 10) | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Geldwert (Sp. 6 + 12) | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Durchschnittlicher Geld-ertrag pro 1 ha Rebfläche |
|  | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Ertrag |  |                      |                             |                          |                                  |                       |  |   |
| ha   | hl                               | hl     | M                                      | M                    | ha                          | hl                       | hl                               | M                     | M                                      | M   |
| 8  | 9                                | 10     | 11                                     | 12                   | 13                          | 14                       | 15                               | 16                    | 17                                     | 18  |
| 116,0  | 41,9                             | 4 860  | 34,7                                   | 168 640              | 668,0                       | 28 003                   | 41,9                             | 971 530               | 34,7                                   | 1 455   |
| 67,0   | 32,0                             | 2 144  | 47,9                                   | 102 700              | 384,0                       | 12 285                   | 32,0                             | 588 060               | 47,9                                   | 1 531   |
| 23,0   | 23,0                             | 529    | 40,7                                   | 21 530               | 131,0                       | 3 008                    | 23,0                             | 122 320               | 40,7                                   | 934   |
| 206,0  | 36,6                             | 7 533  | 38,9                                   | 292 870              | 1 183,0                     | 43 296                   | 36,6                             | 1 681 910             | 38,9                                   | 1 422   |
| 62,0   | 23,3                             | 1 445  | 31,1                                   | 44 940               | 222,0                       | 5 176                    | 23,3                             | 160 780               | 31,1                                   | 724   |
| 23,0   | 25,9                             | 596    | 42,2                                   | 25 150               | 81,0                        | 2 101                    | 25,9                             | 88 640                | 42,2                                   | 1 094   |
| 14,0   | 12,3                             | 172    | 35,3                                   | 6 070                | 50,0                        | 615                      | 12,3                             | 21 690                | 35,3                                   | 434   |
| 99,0   | 22,4                             | 2 213  | 34,4                                   | 76 160               | 353,0                       | 7 892                    | 22,4                             | 271 110               | 34,4                                   | 768   |
| 45,0   | 57,6                             | 2 592  | 40,0                                   | 103 680              | 2 907,0                     | 167 413                  | 57,6                             | 6 696 370             | 40,0                                   | 2 304   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 27,0                        | 1 239                    | 45,9                             | 52 820                | 42,6                                   | 1 956   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 18,0                        | 225                      | 12,5                             | 11 810                | 52,5                                   | 656   |
| 45,0   | 57,6                             | 2 592  | 40,0                                   | 103 680              | 2 952,0                     | 168 877                  | 57,2                             | 6 761 000             | 40,0                                   | 2 290   |
| 5,0  | 21,4                             | 107    | 41,1                                   | 4 400                | 2 191,0                     | 46 909                   | 21,4                             | 1 928 400             | 41,1                                   | 880   |
| 1,0  | 22,3                             | 22     | 44,9                                   | 990                  | 305,0                       | 6 802                    | 22,3                             | 305 700               | 44,9                                   | 1 002   |
| —  | —                                | —      | —                                      | —                    | 115,0                       | 2 060                    | 17,9                             | 83 780                | 40,7                                   | 729   |
| 6,0  | 21,5                             | 129    | 41,8                                   | 5 390                | 2 611,0                     | 55 771                   | 21,4                             | 2 317 880             | 41,6                                   | 888   |
| 218,0  | 26,9                             | 5 864  | 39,4                                   | 231 040              | 1 425,0                     | 38 307                   | 26,9                             | 1 507 570             | 39,4                                   | 1 058   |
| 8,0  | 36,5                             | 292    | 42,4                                   | 12 380               | 51,0                        | 1 862                    | 36,5                             | 78 950                | 42,4                                   | 1 548   |
| 54,0   | 35,2                             | 1 901  | 44,3                                   | 84 210               | 353,0                       | 12 420                   | 35,2                             | 550 540               | 44,3                                   | 1 560   |
| 280,0  | 28,8                             | 8 057  | 40,7                                   | 327 630              | 1 829,0                     | 52 589                   | 28,8                             | 2 137 060             | 40,6                                   | 1 168   |
| 97,0   | 28,6                             | 2 774  | 46,6                                   | 129 270              | 2 044,0                     | 58 479                   | 28,6                             | 2 727 210             | 46,6                                   | 1 334   |
| 28,0   | 24,0                             | 672    | 67,6                                   | 45 430               | 588,0                       | 14 122                   | 24,0                             | 954 800               | 67,6                                   | 1 624   |
| 25,0   | 17,5                             | 438    | 49,9                                   | 21 860               | 527,0                       | 9 219                    | 17,5                             | 460 470               | 49,9                                   | 874   |
| 150,0  | 25,9                             | 3 884  | 50,6                                   | 196 560              | 3 159,0                     | 81 820                   | 25,9                             | 4 142 480             | 50,6                                   | 1 311   |
| 188,0  | 13,3                             | 2 500  | 39,1                                   | 97 750               | 407,0                       | 5 405                    | 13,3                             | 211 210               | 39,1                                   | 519   |
| 66,0   | 14,6                             | 964    | 54,3                                   | 52 350               | 142,0                       | 2 070                    | 14,6                             | 112 420               | 54,3                                   | 792   |
| 281,0  | 5,0                              | 1 405  | 51,9                                   | 72 920               | 608,0                       | 3 054                    | 5,0                              | 158 440               | 51,9                                   | 261   |
| 535,0  | 9,1                              | 4 869  | 45,8                                   | 223 020              | 1 157,0                     | 10 529                   | 9,1                              | 482 070               | 45,8                                   | 417   |
| 227,0  | 9,7                              | 2 202  | 48,0                                   | 105 700              | 642,0                       | 6 208                    | 9,7                              | 298 010               | 48,0                                   | 464   |
| 147,0  | 6,8                              | 1 000  | 52,9                                   | 52 900               | 415,0                       | 2 822                    | 6,8                              | 149 290               | 52,9                                   | 360   |
| 141,0  | 12,2                             | 1 720  | 51,2                                   | 88 060               | 398,0                       | 4 846                    | 12,2                             | 248 010               | 51,2                                   | 623   |
| 515,0  | 9,6                              | 4 922  | 50,1                                   | 246 660              | 1 455,0                     | 13 876                   | 9,5                              | 695 310               | 50,1                                   | 478   |
| 35,0   | 10,7                             | 375    | 45,6                                   | 17 100               | 329,0                       | 3 520                    | 10,7                             | 160 590               | 45,6                                   | 488   |
| 10,0   | 30,0                             | 300    | 52,5                                   | 15 750               | 95,0                        | 2 851                    | 30,0                             | 149 660               | 52,5                                   | 1 575   |
| 45,0   | 15,0                             | 675    | 48,7                                   | 32 850               | 424,0                       | 6 371                    | 15,0                             | 310 250               | 48,7                                   | 732   |
| 433,0  | 2,4                              | 1 039  | 47,1                                   | 48 940               | 1 899,0                     | 4 529                    | 2,4                              | 213 200               | 47,1                                   | 112   |
| 25,0   | 4,4                              | 110    | 53,7                                   | 5 910                | 109,0                       | 480                      | 4,4                              | 25 700                | 53,7                                   | 236   |
| 458,0  | 2,5                              | 1 149  | 47,7                                   | 54 850               | 2 008,0                     | 5 009                    | 2,5                              | 238 970               | 47,7                                   | 119   |
| 1 426,0  | 16,7                             | 23 758 | 40,0                                   | 951 460              | 12 734,0                    | 363 949                  | 28,6                             | 14 874 870            | 40,9                                   | 1 168   |
| 375,0  | 16,3                             | 6 100  | 51,4                                   | 313 560              | 2 197,0                     | 46 634                   | 21,2                             | 2 506 110             | 53,7                                   | 1 141   |
| 538,0  | 11,5                             | 6 165  | 47,8                                   | 294 650              | 2 200,0                     | 35 447                   | 16,1                             | 1 657 060             | 46,7                                   | 7 753   |
| 2 339,0  | 15,4                             | 36 023 | 43,3                                   | 1 559 670            | 17 131,0                    | 446 030                  | 26,0                             | 19 038 040            | 42,7                                   | 1 111   |



| Weinbaugebiet         | 1. Die Weinbau-Gemeinden               |   |                  |   |                   |  |
|-----------------------|--|---|------------------|---|-------------------|--|
|                       | Zahl der<br>Weinbau-<br>Ge-<br>meinden | Im Ertrage<br>stehende<br>Rebfläche<br><br>ha | Weinmost-Ernte   |   | Geldwert<br><br>M | Durch-<br>schnittlicher<br>Preis für<br>1 hl Most<br><br>M |
|                       |  |   | Ertrag<br><br>hl | Durch-<br>schnittlicher<br>Hektarertrag<br><br>hl |                   |  |
|                       |  |   |                  |   |                   |  |
| 1                     | 2                                      | 3   | 4                | 5   | 6                 | 7  |
| Starkenburg           |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 581,0   | 15 888           | 27,3  | 579 920           | 36,5   |
| Rotwein . . . . .     |  | 16,0  | 310              | 19,4  | 9 350             | 30,2   |
| Zusammen              | 40                                     | 597,0   | 16 198           | 27,1  | 589 270           | 36,4   |
| Oberhessen            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    | 5                                      | 9,0   | 0                | 0   | 0                 | 0  |
| Rheinessen            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 11 779,0                                      | 267 767          | 22,7  | 11 852 703        | 44,3   |
| Rotwein . . . . .     |  | 1 037,0                                       | 17 922           | 17,3  | 686 283           | 38,3   |
| Zusammen              | 176                                    | 12 816,0                                      | 285 689          | 22,3  | 12 538 986        | 43,9   |
| Großherzogtum Hessen  |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 12 369,0                                      | 283 655          | 22,9  | 12 432 623        | 43,8   |
| Rotwein . . . . .     |  | 1 053,0                                       | 18 232           | 17,3  | 695 633           | 38,2   |
| Zusammen              | 221                                    | 13 422,0                                      | 301 887          | 22,5  | 13 128 256        | 43,5   |
| Unter-Elsaß           |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 11 696,0                                      | 531 415          | 45,4  | 17 287 394        | 32,5   |
| Rotwein . . . . .     |  | 294,0   | 13 336           | 45,4  | 490 191           | 36,8   |
| Gemischter Wein . . . |  | 356,0   | 11 422           | 32,1  | 346 981           | 30,4   |
| Zusammen              | 158                                    | 12 346,0                                      | 556 173          | 45,0  | 18 124 566        | 32,6   |
| Ober-Elsaß            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 9 594,0                                       | 321 507          | 33,5  | 11 149 347        | 34,7   |
| Rotwein . . . . .     |  | 85,0  | 2 469            | 29,0  | 90 909            | 36,8   |
| Gemischter Wein . . . |  | 43,0  | 1 323            | 30,8  | 51 847            | 39,2   |
| Zusammen              | 80                                     | 9 722,0                                       | 325 299          | 33,5  | 11 292 103        | 34,7   |
| Lothringen            |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 839,0   | 33 170           | 39,5  | 1 071 249         | 32,3   |
| Rotwein . . . . .     |  | 2 877,0                                       | 81 560           | 28,3  | 3 065 920         | 37,6   |
| Gemischter Wein . . . |  | 419,0   | 10 181           | 24,3  | 386 773           | 38,0   |
| Zusammen              | 77                                     | 4 135,0                                       | 124 911          | 30,2  | 4 523 942         | 36,2   |
| Elsaß-Lothringen      |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 22 129,0                                      | 886 092          | 40,0  | 29 507 990        | 33,3   |
| Rotwein . . . . .     |  | 3 256,0                                       | 97 365           | 29,9  | 3 647 020         | 37,5   |
| Gemischter Wein . . . |  | 818,0   | 22 926           | 28,9  | 785 601           | 34,3   |
| Zusammen              | 315                                    | 26 203,0                                      | 1 006 383        | 38,4  | 33 940 611        | 33,7   |
| Übriges Deutschland   |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Rotwein . . . . .     |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Gemischter Wein . . . |  | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Zusammen              | —                                      | —   | —                | —   | —                 | —  |
| Deutsches Reich       |  |   |                  |   |                   |  |
| Weißwein . . . . .    |  | 81 743,6                                      | 2 412 045        | 29,5  | 94 718 794        | 39,3   |
| Rotwein . . . . .     |  | 15 241,9                                      | 357 408          | 23,4  | 16 488 979        | 46,1   |
| Gemischter Wein . . . |  | 10 524,4                                      | 154 005          | 14,6  | 7 458 396         | 48,4   |
| Zusammen              | 2061                                   | 107 509,9                                     | 2 923 458        | 27,2  | 118 666 169       | 40,6   |



| 2. Die unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden |                                  |         |  |                      | 3. Die sämtlichen Gemeinden |                          |                                  |                       |  |   |
|--|----------------------------------|---------|--|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|---|
| Im Ertrage stehende Rebfläche                    | Geschätzte Weinmost - Ernte      |         | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Geschätzter Geldwert | Rebfläche (Sp. 3 + 8)       | Most-ertrag (Sp. 4 + 10) | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Geldwert (Sp. 6 + 12) | Durchschnittlicher Preis für 1 hl Most | Durchschnittlicher Geld-ertrag pro 1 ha Rebfläche |
|  | Durchschnittlicher Hektar-ertrag | Ertrag  |  |                      |                             |                          |                                  |                       |  |   |
| ha   | hl                               | hl      | M                                      | M                    | ha                          | hl                       | hl                               | M                     | M                                      | M   |
| 8  | 9                                | 10      | 11                                     | 12                   | 13                          | 14                       | 15                               | 16                    | 17                                     | 18  |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 581,0                       | 15 888                   | 27,3                             | 579 920               | 36,5                                   | 998   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 16,0                        | 310                      | 19,4                             | 9 350                 | 30,2                                   | 584   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 597,0                       | 16 198                   | 27,1                             | 589 270               | 36,4                                   | 987   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 9,0                         | 0                        | 0                                | 0                     | 0                                      | 0   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 11 779,0                    | 267 767                  | 22,7                             | 11 852 703            | 44,3                                   | 1 006   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 1 037,0                     | 17 922                   | 17,3                             | 686 283               | 38,3                                   | 662   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 12 816,0                    | 285 689                  | 22,3                             | 12 538 986            | 43,9                                   | 978   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 12 369,0                    | 283 655                  | 22,9                             | 12 432 623            | 43,8                                   | 1 005   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 1 053,0                     | 18 232                   | 17,3                             | 695 633               | 38,2                                   | 661   |
| —  | —                                | —       | —                                      | —                    | 13 422,0                    | 301 887                  | 22,5                             | 13 128 256            | 43,5                                   | 978   |
| 1 362,0  | 31,6                             | 43 019  | 32,6                                   | 1 403 598            | 13 058,0                    | 574 434                  | 44,0                             | 18 690 992            | 32,5                                   | 1 431   |
| 89,0   | 42,1                             | 3 745   | 40,4                                   | 151 373              | 383,0                       | 17 081                   | 44,6                             | 641 564               | 37,6                                   | 1 675   |
| 211,0  | 36,9                             | 7 779   | 29,8                                   | 231 633              | 567,0                       | 19 201                   | 33,9                             | 578 614               | 30,1                                   | 1 020   |
| 1 662,0  | 32,8                             | 54 543  | 32,8                                   | 1 786 604            | 14 008,0                    | 610 716                  | 43,6                             | 19 911 170            | 32,6                                   | 1 422   |
| 663,0  | 27,7                             | 18 380  | 31,7                                   | 582 794              | 10 257,0                    | 339 887                  | 33,1                             | 11 732 141            | 34,5                                   | 1 144   |
| 24,0   | 30,1                             | 724     | 35,3                                   | 25 572               | 109,0                       | 3 193                    | 29,3                             | 116 481               | 36,5                                   | 1 069   |
| 70,0   | 33,2                             | 2 324   | 37,4                                   | 86 998               | 113,0                       | 3 647                    | 32,6                             | 138 845               | 38,1                                   | 1 240   |
| 757,0  | 28,3                             | 21 428  | 32,4                                   | 695 364              | 10 479,0                    | 346 727                  | 33,1                             | 11 987 467            | 34,6                                   | 1 144   |
| 289,0  | 38,9                             | 11 239  | 33,7                                   | 378 842              | 1 128,0                     | 44 409                   | 39,4                             | 1 450 091             | 32,6                                   | 1 286   |
| 878,0  | 30,2                             | 26 537  | 36,8                                   | 975 806              | 3 755,0                     | 108 097                  | 28,8                             | 4 041 726             | 37,4                                   | 1 076   |
| 230,0  | 30,1                             | 6 913   | 37,0                                   | 255 822              | 649,0                       | 17 094                   | 26,3                             | 642 595               | 37,6                                   | 989   |
| 1 397,0  | 32,0                             | 44 689  | 36,0                                   | 1 610 470            | 5 532,0                     | 169 600                  | 30,6                             | 6 134 412             | 36,2                                   | 1 109   |
| 2 314,0  | 31,4                             | 72 638  | 32,6                                   | 2 365 234            | 24 443,0                    | 958 730                  | 39,2                             | 31 873 224            | 33,2                                   | 1 304   |
| 991,0  | 31,3                             | 31 006  | 37,2                                   | 1 152 751            | 4 247,0                     | 128 371                  | 30,2                             | 4 799 771             | 37,4                                   | 1 130   |
| 511,0  | 33,3                             | 17 016  | 33,8                                   | 574 453              | 1 329,0                     | 39 942                   | 30,0                             | 1 360 054             | 34,0                                   | 1 023   |
| 3 816,0  | 31,6                             | 120 660 | 33,9                                   | 4 092 438            | 30 019,0                    | 1 127 043                | 37,5                             | 38 033 049            | 33,7                                   | 1 267   |
| 172,7  | 23,1                             | 3 989   | 37,9                                   | 151 183              | 172,7                       | 3 989                    | 23,1                             | 151 183               | 37,9                                   | 875   |
| 33,0   | 22,9                             | 756     | 40,3                                   | 30 467               | 33,0                        | 756                      | 22,9                             | 30 467                | 40,3                                   | 923   |
| 45,5   | 22,1                             | 1 006   | 37,3                                   | 37 524               | 45,5                        | 1 006                    | 22,1                             | 37 524                | 37,3                                   | 825   |
| 251,2  | 23,0                             | 5 751   | 38,3                                   | 219 174              | 251,2                       | 5 751                    | 23,0                             | 219 174               | 38,3                                   | 873   |
| 6 308,8  | 23,1                             | 145 775 | 37,9                                   | 5 524 368            | 88 052,4                    | 2 557 820                | 29,0                             | 100 243 162           | 39,2                                   | 1 138   |
| 1 854,5  | 22,9                             | 42 533  | 40,3                                   | 1 713 581            | 17 096,4                    | 399 941                  | 23,4                             | 18 202 560            | 45,5                                   | 1 065   |
| 1 094,5  | 21,1                             | 24 187  | 37,5                                   | 906 627              | 11 618,9                    | 178 192                  | 15,3                             | 8 365 023             | 46,9                                   | 720   |
| 9 257,8  | 23,0                             | 212 495 | 38,3                                   | 8 144 576            | 116 767,7                   | 3 135 953                | 26,9                             | 126 810 745           | 40,4                                   | 1 086   |



Tabelle II.  
Weinmost-Ernte 1878 bis 1908.

| Jahr                      | Wein,<br>Erntefläche | Weinmost,<br>Gesamtertrag | Wert des<br>Mostes<br>Millionen | Durchschnitt-<br>licher<br>Hektarertrag |       | Durchschnitt-<br>licher Wert<br>des Hektoliters<br>Weinmost |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---|-------|---|
|                           | ha                   | hl                        | M                               | hl                                      | M     | M   |
| 1878                      | 118 964              | 3 061 201                 | .                               | 25,7                                    | .     | .   |
| 79                        | 119 197              | 986 171                   | .                               | 8,3                                     | .     | .   |
| 80                        | 115 640              | 523 560                   | .                               | 4,5                                     | .     | .   |
| 81                        | 118 609              | 2 673 515                 | .                               | 22,5                                    | .     | .   |
| 82                        | 118 675              | 1 884 247                 | .                               | 15,9                                    | .     | .   |
| 83                        | 120 037              | 3 195 967                 | .                               | 26,6                                    | .     | .   |
| 84                        | 119 974              | 3 358 017                 | .                               | 28,0                                    | .     | .   |
| 85                        | 120 485              | 3 727 366                 | .                               | 30,9                                    | .     | .   |
| 86                        | 120 301              | 1 503 072                 | .                               | 12,5                                    | .     | .   |
| 87                        | 120 210              | 2 392 042                 | .                               | 19,9                                    | .     | .   |
| 88                        | 120 588              | 2 859 998                 | .                               | 23,7                                    | .     | .   |
| 89                        | 120 935              | 2 021 569                 | .                               | 16,7                                    | .     | .   |
| 90                        | 120 300              | 2 974 593                 | .                               | 24,7                                    | .     | .   |
| 91                        | 119 294              | 748 462                   | .                               | 6,3                                     | .     | .   |
| 92                        | 118 292              | 1 673 626                 | .                               | 14,1                                    | .     | .   |
| 93                        | 115 766              | 3 820 352                 | 132,1                           | 33,0                                    | 1 141 | 34,6  |
| 94                        | 116 548              | 2 824 422                 | 67,1                            | 24,2                                    | 575   | 23,7  |
| 95                        | 116 137              | 2 011 637                 | 91,5                            | 17,3                                    | 788   | 45,5  |
| 96                        | 116 405              | 5 050 874                 | 109,6                           | 43,4                                    | 941   | 21,7  |
| 97                        | 117 042              | 2 775 643                 | 84,5                            | 23,7                                    | 722   | 30,4  |
| 98                        | 117 279              | 1 406 818                 | 51,3                            | 12,0                                    | 438   | 36,5  |
| Anbaufläche               |                      |                           |                                 |   |       |   |
| 1899                      | 117 284              | .                         | .                               | .                                       | .     | .   |
| 1900                      | 119 249              | .                         | .                               | .                                       | .     | .   |
| 01                        | 119 560              | .                         | .                               | .                                       | .     | .   |
| Erntefläche               |                      |                           |                                 |   |       |   |
| 02                        | 119 922              | 2 475 699                 | 80,2                            | 20,6                                    | 669   | 32,4  |
| 03                        | 119 649              | 3 785 697                 | 104,4                           | 31,6                                    | 872   | 27,6  |
| 04                        | 119 873              | 4 244 408                 | 142,9                           | 35,4                                    | 1 192 | 33,7  |
| 05                        | 120 096              | 3 855 978                 | 109,2                           | 32,1                                    | 909   | 28,3  |
| 06                        | 120 207              | 1 635 727                 | 70,2                            | 13,6                                    | 584   | 42,9  |
| 07                        | 118 581              | 2 491 894                 | 114,6                           | 21,0                                    | 967   | 46,0  |
| 08                        | 116 768              | 3 135 953                 | 126,8                           | 26,9                                    | 1 086 | 40,4  |
| Durchschnittlich jährlich |                      |                           |                                 |   |       |   |
| 1878/92                   | 119 433              | 2 238 894                 | .                               | 18,7                                    | .     | .   |
| 1893/98                   | 116 530              | 2 981 624                 | 89,4                            | 25,6                                    | 768   | 30,0  |
| 1902/07                   | 119 721              | 3 081 567                 | 103,6                           | 25,7                                    | 865   | 33,6  |

samen im Ertrage stehenden Rebfläche nachgewiesen. In Württemberg ist in 482 Weinbau-Gemeinden, in Hessen in 221 der Ertrag des gesamten im Ertrage stehenden Rebgeländes erhoben worden. Der Ertrag an Weinmost beläuft sich für das Reb-  
gelände der sämtlichen Weinbau-Gemeinden auf 2 923 458 Hektoliter, d. i. durch-  
schnittlich 27,2 hl auf 1 ha. Der geschätzte Geldwert des Mostes in jenen Weinbau-



Gemeinden beträgt 118666169 M oder durchschnittlich 40,6 M für 1 hl und 1104 M auf 1 ha.

Der hohe Prozentsatz der berücksichtigten Flächen zu den Gesamtflächen gestattet, in allen in Betracht kommenden Bundesstaaten an der Hand der gewonnenen Durchschnittszahlen auch für den Rest der nicht berücksichtigten Rebflächen den Most-Ertrag und dessen Wert mit genügender Sicherheit zu schätzen.

Diese Schätzung ergibt für die außerhalb der berichtenden Weinbau-Gemeinden im Deutschen Reiche vorhandenen, im Ertrage stehenden 9257,8 ha Rebfläche einen Mostertrag von 212495 hl und einen Wert von 8144576 M. Die gesamten im Ertrage stehenden 116767,7 ha deutschen Reblandes haben also im Jahre 1908 einen Mostertrag von 3135953 hl mit einem Werte von 126810745 M gebracht, also durchschnittlich 1086 M auf 1 ha. Im Vorjahre dagegen betrug bei einer um 1813 ha größeren Fläche (118581 ha) der Mostertrag 2491894 hl mit einem Werte von 114619941 M oder von durchschnittlich 967 M auf 1 ha. Nach der Farbe des Weines unterschieden, lieferten im Berichtsjahre 88052,4 ha an Weißweinmost 2557820 hl im Werte von 100243162 M; von 17096,4 ha wurden 399941 hl Rotwein im Werte von 18202560 M geerntet, und 11618,9 ha ergaben 178192 hl gemischten Wein im Werte von 8365023 M.

Zu bemerken bleibt noch, daß im Ertrag und in der Wertberechnung die geernteten „Speisetrauben“ nicht mitberücksichtigt sind, da über diese keine Nachweisung eingerichtet wurde, nachdem frühere Umfragen die Unerheblichkeit des Speisetraubenverkaufs ergeben hatten (vergl. V.-H. 1908, I. 313).

Ein Vergleich des Berichtsjahrs mit den weiteren Vorjahren (Tabelle II) zeigt, daß seine Erntemenge und der Wert der Ernte über den Durchschnitt beträchtlich hinausragen.



## Über biologische Eiweißdifferenzierung bei Ratten und Mäusen.

Von

**Dr. R. Trommsdorff,**

Privatdozent für Hygiene und Bakteriologie an der Universität München,  
freiwilligem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die Zusammengehörigkeit der Ratten und Mäuse zu einem Geschlecht ist zweifellos ohne eine allgemeine volkstümliche Ansicht. Man pflegt Ratten und Mäuse in einem Atem zu nennen und hält sie ohne weiteres für sehr nahe verwandt.

Und diese populäre Anschauung deckt sich mit der der Wissenschaft. Die Zoologen halten Mäuse und Ratten auf Grund der morphologischen Charaktere (Skelett-, Schädelbildung, Zahnformel) für sehr nahe verwandte Tiere und stellen sie in die gleiche Gattung. Ja kürzlich berichtete Iwanoff (1), daß es ihm gelungen sei, bei künstlicher Befruchtung einen Hybriden einer weißen Ratte und einer weißen Maus zu erzielen, eine Tatsache, die, wenn sie Bestätigung fände, allerdings sehr für die nahe Verwandtschaft der beiden Tierspezies spräche, da gerade die Möglichkeit der Kreuzung von alters her und auch heute noch als eins der wichtigsten Zeichen naher Verwandtschaft von Tieren angesehen wird.

Auch gewisse Tatsachen des Mikrobismus scheinen für eine sehr nahe Verwandtschaft der Mäuse und Ratten zu sprechen, daß sich z. B. Trypanosomen, wie der Erreger der russischen Rekurrens, in gleicher Weise in beiden Organismen fortzuchten lassen. — Ganz allgemein gilt jedenfalls die nahe Verwandtschaft der Ratten und Mäuse als selbstverständliche Tatsache.

Aber gerade auf dem Gebiete der Mikrobiologie finden sich auch eine große Zahl von Erfahrungen, die auf eine wesentliche Differenz des Ratten- und Mäuseorganismus hinweisen.

Um bei den Trypanosomen zu bleiben, so wissen wir gerade, daß die sogenannten „Rattentrypanosomen“ (*Trypanosoma Lewisi*) sich nicht in Mäusen fortzuchten lassen. Und auch gegenüber einer Reihe pathogener Bakterien ist das differente Verhalten der Ratten und Mäuse bekannt. Es sei allein an die merkwürdigen Differenzen gegenüber den einander so nahe stehenden Bakterienarten: *Mäusetyphus-Ratinbazillus* usw. erinnert.

Erfahrungen betreffs verschiedenen Verhaltens Infektionserregern gegenüber können aber natürlich nicht als Kriterien gegen eine bestehende Verwandtschaft an-



gesprochen werden, wofür als Beispiel noch eine von Uhlenhuth und Weidanz gemachte (bisher nicht mitgeteilte) Erfahrung an Affen angeführt sein möge. Uhlenhuth und Weidanz haben an zwei Affen<sup>1)</sup> acht Tage hindurch täglich je zwei 24stündige in Milch verrührte Agarkulturen von virulentem Typhus verfüttert. Irgend welche pathogenen Wirkungen konnten nicht beobachtet werden. Über die Empfänglichkeit der Menschen für Typhus erübrigt es sich, zu sprechen.

Auch bei der modernen experimentellen Tumorforschung haben sich ähnliche Differenzen des Verhaltens dem Impfmateriel gegenüber, wie gegenüber gewissen Mikroorganismen ergeben. Es gelang bisher nicht, weder Rattentumoren auf Mäusen noch Mäusetumoren auf Ratten weiterzuzüchten. Für die hier von Ehrlich aufgestellte Theorie der „atreptischen Immunität“ — daß der Tumor in dem andern, z. B. Ratten-, Organismus nur so lange wachse, als noch Nährstoffe aus dem ersten z. B. Mäuse-, Organismus vorhanden seien, dann aber mangels solcher sich zurückbilde (wobei das Impfmateriel vollständig resorbiert wird) — ist die nahe Verwandtschaft von Ratte und Maus eine gewissermaßen selbstverständliche Voraussetzung.

Uhlenhuth und Weidanz (2) haben nun — gelegentlich ihrer Karzinomstudien — von dem Gedanken ausgehend, daß Ratte und Maus biologisch nicht so nahe verwandt wären, wie zumeist angenommen, versucht, das Bluteiweiß dieser Tiere biologisch zu differenzieren. Höchst überraschender Weise gelang dies aufs eleganteste mittels eines vom Kaninchen gewonnenen präzipitierenden Antirattenserums. In jedem Falle wurde die Herkunft angetrockneter Blutflecke — ob von Ratte oder Maus stammend — richtig erkannt. Auch mittels der Komplementablenkungs- (Alexinbindungs-) Methode ließ sich die Differenz der beiden Blutarten erweisen.

Nach diesen Untersuchungen müssen daher, nach Uhlenhuth und Weidanz die zoologisch nahe verwandten Mäuse und Ratten biologisch als nicht so nahe verwandt angesehen werden, viel weiter z. B. als Schaf und Rind, bei denen selbst bei Anwendung gleichartiger Schaf- und Rinderantisera eine Differenzierung von angetrocknetem Blut kaum möglich ist.

Einer Anregung des Herrn Direktor Uhlenhuth Folge leistend, habe ich nun die Frage der Differenz der beiden in Betracht kommenden Eiweißarten nochmals auf-

<sup>1)</sup> Den Bakterien der Paratyphus- bzw. Fleischvergiftungs- (Enteritidis-Gärtner)-Gruppe gegenüber verhalten sich Affen jedoch nicht refraktär. — Ich hatte Gelegenheit, bei einem im Stall des Kaiserlichen Gesundheitsamtes infolge Durchfalls eingegangenen Affen die Sektion vorzunehmen, bei der ich aus Herzblut und den — zumeist vergrößerten, cyanotischen — Organen einen biologisch und agglutinativ als Bac. enteritidis anzusprechenden Organismus züchten konnte. Geschwüre im Darm fehlten. — Da in den Ställen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes mehrfach Injektionen mit Enteritidisbazillen vorkamen, dürfte die Annahme einer spontanen Infektion der Affen mit Fleischvergiftungsbakterien berechtigt sein und der Fall als solcher eines gewissen Interesses nicht entbehren.

Über erfolgreiche Infektion von Affen bei Verfütterung von Danys-Bazillen liegt gleichfalls eine Beobachtung von Mühlens (Zentralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 48, 1908, Heft 1, S. 25 ff) vor.



genommen und außer den von Uhlenhuth und Weidanz benutzten Methoden noch das Überempfindlichkeitsphänomen herangezogen.

Bei meinen Untersuchungen ergab sich zunächst durchaus eine Bestätigung der von den beiden Autoren gefundenen Tatsache, daß mittels Präzipitation durch ein von Kaninchen gewonnenes Antirattenserum — es stand noch das von Uhlenhuth und Weidanz benutzte zur Verfügung — die Natur angetrockneter Mäuse- bzw. Rattenblutflecke stets mit absoluter Sicherheit erkannt werden konnte.

Dies gelang an 24, zur Hälfte von Ratten, zur Hälfte von Mäusen stammenden, auf Fließpapier angetrockneten Blutflecken, die mir nummeriert, jedoch ohne weitere Angaben übergeben wurden<sup>1)</sup>.

Jedoch zeigte sich bei Austitrierung des Antiserums mit reinem Ratten- bzw. Mäuseserum, daß bei längerem Stehen auch in den die stärksten Konzentrationen des Mäuseserums enthaltenden Röhrchen eine ganz geringe Trübung eintrat, wie aus folgender Tabelle (I) ersichtlich ist.

Tabelle I.

Unverdünntes Anti-Rattenserum (vom Kaninchen) präzipitiert:

|                 | Rattenserum |      |       |       |        |        |         | Mäuseserum |          |          |       |        |
|-----------------|-------------|------|-------|-------|--------|--------|---------|------------|----------|----------|-------|--------|
|                 | 1:10        | 1:50 | 1:100 | 1:500 | 1:1000 | 1:5000 | 1:10000 | 1:10       | 1:50     | 1:100    | 1:500 | 1:1000 |
| Nach 5 Minuten  | ++          | ++   | +     | +     | +      | Spur   | —       | Spürchen   | —        | —        | —     | —      |
| Nach 20 Minuten | ++          | ++   | ++    | ++    | +      | +      | Spur    | Spürchen   | Spürchen | Spürchen | —     | —      |

Auch im Alexinbindungsversuch ließ sich die Differenz der beiden in Frage stehenden Eiweißarten erweisen, d. h. das Antirattenserum, mit Rattenserum gemischt, band das Alexin, dasselbe, mit Mäuseserum gemischt, dagegen nicht. Die Versuchsanordnung ist aus der folgenden Tabelle (II) ersichtlich.

Als bemerkenswert sei betreffs der Methodik von Alexinbindungsversuchen aus unseren Beobachtungen hervorgehoben, daß das 8 Monate alte Antirattenserum — es war seinerzeit nach steriler Gewinnung ohne weitere Behandlung eingeschmolzen worden — das gegenüber präparierten Hammelblutkörperchen keine Spur lösender Fähigkeit besaß — also als inaktiv, alexinfrei anzusehen war — an sich, bis zur Verdünnung 1:100, Alexin band, in der Verdünnung 1:500 weder mit Mäuse- noch mit Rattenserum bindende Eigenschaften aufwies (siehe Tabelle sub A), frisch inaktiviert — d. h.  $\frac{1}{2}$  Stunde auf 56° erhitzt — aber nur noch in der Verdünnung 1:5 etwas bindend wirkte (siehe Tabelle sub B).

Hieraus scheint nur — in Übereinstimmung mit einer Angabe von Schütz und Schubert (3) — die Notwendigkeit hervorzugehen, das in einem Bindungsversuch benötigte Serum kurz vor Gebrauch zu inaktivieren.

In unserem Falle, d. h. zur Differenzierung der beiden Eiweißarten bekamen wir bei Anwendung der Verdünnung des Antirattenserums von 1:500 keine Bindung (siehe Tabelle sub A) — und somit auch keine Differenzierung — während bei Verwendung des nur 1:5 verdünnten Serums (siehe Tabelle sub B) eine Alexinbindung eintrat — und damit auch die gewünschte Differenzierung ermöglicht wurde.

Im übrigen sei zur Technik bemerkt, daß als hämolytisches System mit der doppelten Titerdosis präparierte Hammelblutkörperchen (5%ig), als Alexin die eben hinreichende Menge

<sup>1)</sup> Meine sämtlichen Versuche beziehen sich ausschließlich auf weiße Mäuse und weiße Ratten.



frischen Meerschweinchenserums benutzt wurden; Serum und Antiserum — in den angegebenen Verdünnungen zu gleichen Teilen nebst Alexin wurden zwecks Bindung 1 Stunde bei 37° gehalten, die Beobachtung der Hämolyse auf 2 Stunden begrenzt.

Ein Röhrchen enthielt also z. B.

Antirattenserum 1:5 . . . . . 0,1

Rattenserum 1:50 . . . . . 0,1

Meerschweinchenserum 1:10 . . . . . 0,1;

nach einstündigem Aufenthalt bei 37° Zusatz von 0,1 5% präparierten Hammelblutes; nach 2 Stunden bei 37° keine Lyse.

Die Lösung des hämolytischen Systems allein benötigte durchschnittlich 15–20 Minuten.

Tabelle II.

| A.<br>Anti-Ratten-<br>Serum |         | Hämolyse    |  |         | Hämolyse    |
|-----------------------------|---------|-------------|--|---------|-------------|
| unverdünnt                  |         | —           | Mäuse-Serum.                                     |         |             |
| 1:5                         |         | —           | Kontrolle  | 1:50    | —           |
| 1:10                        |         | —           |  | 1:100   | vollständig |
| 1:50                        |         | —           |  | 1:500   | "           |
| 1:100                       |         | —           |  | 1:1000  | "           |
| 1:500                       |         | vollständig |  | 1:5000  | "           |
|                             |         |             |  | 1:10000 | "           |
| Ratten-Serum.               |         |             | B. Anti-Ratten<br>Serum (frisch<br>inaktiviert). |         |             |
| 1:500                       | 1:50    | vollständig | unverdünnt                                       |         | —           |
| 1:500                       | 1:100   | "           | 1:5  |         | vollständig |
| 1:500                       | 1:500   | "           | 1:10   |         | "           |
| 1:500                       | 1:1000  | "           | 1:50   |         | "           |
| 1:500                       | 1:5000  | "           | 1:100  |         | "           |
| 1:500                       | 1:10000 | "           | 1:500  |         | "           |
| Mäuse-Serum.                |         |             | Ratten-Serum.                                    |         |             |
| 1:500                       | 1:50    | vollständig | 1:5  | 1:50    | —           |
| 1:500                       | 1:100   | "           | 1:5  | 1:100   | —           |
| 1:500                       | 1:500   | "           | 1:5  | 1:500   | —           |
| 1:500                       | 1:1000  | "           | 1:5  | 1:1000  | —           |
| 1:500                       | 1:5000  | "           | 1:5  | 1:5000  | —           |
| 1:200                       | 1:10000 | "           | 1:5  | 1:10000 | Spur        |
| Ratten-Serum.               |         |             | Mäuse-Serum.                                     |         |             |
| Kontrolle                   | 1:50    | vollständig | 1:5  | 1:50    | vollständig |
|                             | 1:100   | "           | 1:5  | 1:100   | "           |
|                             | 1:500   | "           | 1:5  | 1:500   | "           |
|                             | 1:1000  | "           | 1:5  | 1:1000  | "           |
|                             | 1:5000  | "           | 1:5  | 1:5000  | "           |
|                             | 1:10000 | "           | 1:5  | 1:10000 | "           |

Um die Richtigkeit der von Uhlenhuth und Weidanz erhobenen und von mir bestätigten Tatsache der Möglichkeit der biologischen Differenzierung von Ratten- und Mäuseblut aber auch noch durch den Gegenversuch zu erbringen, wurden ferner 2 Kaninchen mit Mäuseserum vorbehandelt und so präzipitierende Antimäusesera gewonnen.



Die mit diesen — nicht so hochwertigen — Seris gewonnenen Resultate waren durchaus analog den mit dem Antirattenserum erhaltenen: es gelang auch mit diesen Seris leicht die Differenzierung der beiden in Frage stehenden Bluteiweißarten. Dasselbe war der Fall mittels Alexinbindungsversuchen. (Hemmung der Hämolyse bei Mäuse-, vollständige Lyse bei Rattenserum.)

Das Ergebnis der Alexinbindungsversuche im einzelnen wiederzugeben, kann — da dieselben von den obigen in keiner wesentlichen Weise abweichen — wohl erübrigt werden.

Die genauen Präzipitationstiter der beiden Antimäusesera haben aber ein gewisses Interesse, weil sich auch hier, wie bei dem Antirattenserum, bei längerem Stehen leichte Trübungen in den stärkeren Konzentrationen des nicht homologen Serums einstellten.

Tabelle III.

Anti-Mäusesera von Kaninchen (I und II) präzipitieren:

|    | Mäuseserum |      |       |         |         | Rattenserum |          |       |       |
|----|------------|------|-------|---------|---------|-------------|----------|-------|-------|
|    | 1:10       | 1:50 | 1:100 | 1:500   | 1:1000  | 1:10        | 1:50     | 1:100 | 1:500 |
| I  | +          | +    | +     | schwach | —       | Spürchen    | —        | —     | —     |
| II | +          | +    | +     | +       | schwach | Spur        | Spürchen | —     | —     |

Endlich wurde versucht, das Überempfindlichkeitsphänomen zur Differenzierung der beiden Blutarten: Maus und Ratte heranzuziehen.

Da diese Reaktion nach den bisherigen Erfahrungen im allgemeinen dieselben Ergebnisse wie die Präzipitation liefert — also z. B. Rinder- von Pferdeeiweiß, nicht aber Menschen- von Affenblut differenziert (Neufeld), durfte man auch eine Unterscheidung der Bluteiweißarten der Ratte und Maus mittels dieser Methode der Prüfung erwarten.

Es wurden also Meerschweinchen mit kleinen Dosen (0,1) Rattenserums subkutan vorbehandelt und nach 3 Monaten mit großen Dosen der in Frage stehenden Sera, d. h. von Ratte bzw. Maus nachgespritzt; die zweite Einspritzung, d. h. die eigentliche Prüfung, geschah intrakardial.

Das Ergebnis war ein überraschendes: Während Kontroll-, also nicht vorbehandelte Meerschweinchen die Injektion von 1 ccm der betr. Sera anstandslos vertrugen, gingen die sensibilisierten Tiere, sowohl bei Injektion von 1 wie 0,5 ccm in wenigen Minuten unter dem typischen Bilde der Überempfindlichkeit, wie man sie in solchen Fällen sieht (beginnend mit Kratzen und Putzen) ein, und zwar sowohl die mit Ratten- als die mit Mäuseserum nachgespritzten.

Die Überempfindlichkeitsreaktion hatte also die durch Präzipitations- wie Alexinbindungsmethode leicht unterscheidbaren Bluteiweißarten der Ratte und Maus nicht differenziert.

Welche Schlußfolgerungen lassen sich nun aus den mitgeteilten experimentell ermittelten Tatsachen ziehen?

Hier scheint uns zunächst das Ergebnis unserer Versuche ein wichtiges zur Beurteilung des Überempfindlichkeitsphänomens als biologische Eiweiß-



differenzierungsmethode; dieselbe steht nach unsern Ergebnissen den andern biologischen Methoden — Präzipitation und Alexinbindung — nach; sie differenziert nicht, was durch die anderen Methoden möglich ist. Das kann zweierlei Gründe haben: einmal, daß die Methode der Überempfindlichkeitsreaktion nicht so fein, wie die andern Methoden ist, weil man — bei der Nachspritzung — nicht fein dosieren kann, oder aber — und das erscheint uns das Wahrscheinlichere — weil sie viel feiner, als die andern genannten Reaktionen ist, d. h. noch durch die minimalsten Mengen der dieselben bedingenden Stoffe ausgelöst wird. In unserm Falle würde das so viel heißen, als daß eben im Rattenserum auch anaphylaktisierende Stoffe in kleinen Mengen vorhanden sind, die mit denen des Mäuseserums identisch sind: Mäuse- und Rattenserum hätten eben doch gewisse gemeinschaftliche Gruppen. Diese Annahme entspricht denn auch dem Ergebnis der Präzipitationsversuche, wo ja auch durch das Übergreifen der Reaktionen sowohl der Antiratten- wie der Antimäusesera sich eine ähnliche Beziehung dokumentiert. Jedenfalls aber erscheint uns zur Differenzierung von Eiweißarten nach dem Ausfall der mitgeteilten Versuche die Präzipitation dem Überempfindlichkeitsphänomen überlegen.

Es wäre daher — zur Frage der biologischen Verwandtschaft der Ratte und Maus — nicht richtig, den Ausfall der Überempfindlichkeitsprüfung in unsern Versuchen etwa so zu deuten, daß die Eiweißstoffe der betr. beiden Sera sich eben doch biologisch sehr nahe ständen.

Wir sind vielmehr — aus den erörterten Gründen — der Ansicht, nach dem Ausfall der Präzipitations- und Alexinbindungsversuche, Maus und Ratte als **biologisch** nicht sehr nahe stehende Tiere zu betrachten. — Zu der in der Systematik der Zoologen ausgedrückten Verwandtschaft hat diese biologische Verwandtschaft selbstverständlich aber keine direkten Beziehungen.

Des weiteren sprechen die Ergebnisse unserer Versuche für eine Differenz der die Überempfindlichkeit auslösenden Stoffe von den die Bildung der alexinbindenden Körper veranlassenden Stoffen.

Zur Frage der Differenz der präzipitinogenen Stoffe von den die Anaphylaxie auslösenden dürften dagegen unsere Versuche nicht herangezogen werden.

Endlich ist es vielleicht, mit Rücksicht auf unsere Versuchsergebnisse, vielleicht gestattet, noch einige Werte über den Vergleichswert der Präzipitations- bzw. Alexinbindungsmethode als Eiweißdifferenzierungsmethoden zu sagen.

Wir haben bei unseren Versuchen mit letzterer Methode kein Übergreifen, dagegen ein solches bei der Präzipitation gesehen. Die Präzipitation hätte uns also nicht nur — wie die Alexinbindungsprüfung — die Differenz der beiden Eiweißarten, sondern auch gewisse leichte Beziehungen derselben zueinander gezeigt, wäre also der letzteren überlegen gewesen.

Andere Autoren haben aber gerade mit der Alexinbindungsmethode verhältnismäßig feine Differenzen erweisen können, so Bruck (4) bei seinen Untersuchungen über Affen- und Menschenrassen. Bruck verwendete dabei — und legt Wert darauf — Sera von niederem Bindungs- (1 : 1000) und auch Präzipitations- (1 : 10—20) -Titer.



Solche Verschiedenheiten der Sera genügen jedenfalls zur Erklärung der sich ja in gewisser Weise widersprechenden Ergebnisse. — Nach den aber auch sonst gemachten Erfahrungen möchten wir zu Eiweißdifferenzierungszwecken allgemein der Präzipitationsmethode den Vorzug geben: sie gibt — in richtigen Händen — nicht nur klare und eindeutige, sondern auch feine Unterschiede zu erkennen und dürfte zweifelsohne nicht zu soviel Fehlerquellen, wie die Alexinbindungsmethode, Veranlassung geben können. Zudem ist ihre Ausführung sehr einfach.

Endlich sei noch einiger Versuche Erwähnung getan, die auch zur Differenzierung des Bluteiweißes der Ratte und Maus herangezogen werden sollten und — wenn sie auch in dieser Beziehung keine Resultate lieferten — doch eines gewissen allgemeinen Interesses nicht entbehren.

Uhlenhuth (5) war es seiner Zeit geglückt, bei gewissen nahe verwandten Säugern — Mensch: Affe, Hase: Kaninchen —, bei denen ein durch Einspritzung der einen Bluteiweißart, z. B. Menschenserum, vom Kaninchen gewonnenes präzipitierendes Serum die Bluteiweißarten der beiden Verwandten, also in dem angenommenen Fall Sera von Mensch und Affe, in gleicher Weise fällte, somit eine Differenzierung nicht ermöglichte, ein die beiden Eiweißarten differenzierendes Serum dadurch zu gewinnen, daß er das Serum der einen Spezies einem Vertreter der anderen, nahe verwandten, also z. B. Menschenserum einem Affen, einspritzte. Das von diesem Affen gewonnene Antiserum präzipitierte dann, völlig spezifisch, nur Menschen- nicht aber Affenbluteiweiß.

In ähnlicher Weise dachten wir auch bei den — scheinbar nahe verwandten — Ratten und Mäusen völlig spezifische präzipitierende Antisera zu gewinnen.

Der Versuch wurde bei Mäusen angesetzt; es glückte uns aber nicht, präzipitierendes Antiserum zu gewinnen.

#### Versuch 1.

4 Mäuse erhielten am 20. 11. 08, 26. 11. 08, 12. 12. 08 je 0,1 ccm Rattenserum intravenös<sup>1)</sup>. Die am 18. 12. 08 vorgenommene Prüfung des Serums gegen Rattenserum ergab ein negatives Ergebnis.

#### Versuch 2.

4 Mäuse erhalten am 19. 12. 08 je 0,25, 29. 12. 08 je 0,25, 10. 1. 09 je 0,5, 22. 1. 09 je 0,75 Rattenserum intravenös.

Auch hier war die am 29. 1. 09 vorgenommene Serumprüfung völlig negativ.

Es gelang uns aber auch nicht, durch intravenöse Vorbehandlung mit Menschenserum von Mäusen präzipitierende Antimenschensera zu gewinnen (die betr. Mäuse erhielten hier Dosen von jedesmal 1 und 2 ccm Menschenserum intravenös), so daß wir geneigt sind, anzunehmen, daß vielleicht Mäuse — ebenso wie manche andere Tierarten — zur Erzeugung präzipitierender Sera überhaupt ungeeignet sind.

<sup>1)</sup> Betr. der Technik der hier und im folgenden erwähnten intravenösen Injektion bei Mäusen und Ratten sei auf die genaueren Angaben in der in diesem Heft enthaltenen Arbeit „Über intravenöse Impfungen mit Menschen- und Rindertuberkelbazillen bei Mäusen“ verwiesen.



Des weiteren dachten wir daran, die Überempfindlichkeitsreaktion zur Dissoziierung des Ratten- und Mäuseeiweißes in der Art heranzuziehen, daß wir versuchen wollten, bei Ratten gegen Mäuseserum und umgekehrt bei Mäusen gegen Rattenserum Anaphylaxie zu erzeugen. Die Versuche wurden aber gar nicht angesetzt, da es uns bei Vorversuchen weder bei Mäusen noch bei Ratten gelang, Überempfindlichkeit gegen Hühnereiweiß — das wir wählten, weil es sich bei Meerschweinchen und Kaninchen zur Erzeugung von Anaphylaxie hervorragend eignet — noch in einigen Versuchen an Mäusen gegen Menschen- und Pferdeserum hervorzurufen.

Die Versuche mit Hühnereiweiß wurden so angesetzt, daß — zur beabsichtigten Sensibilisierung — am 3. 2. 09 je 5 Ratten und 5 Mäuse (also im ganzen 25 Ratten und 25 Mäuse) je 1 ccm einer Lösung von Hühnereiweiß

1:100000  
1:10000  
1:1000  
1:100 und  
1:10

subkutan injiziert erhielten.

Die eigentliche Prüfung — bei Ratten 1 ccm, bei Mäusen 0,5 ccm einer 7%igen Hühnereiweißlösung intravenös — erfolgte dann

nach 5 Tagen ( 8. 2. 09)  
" 10 " (13. 2. 09)  
" 3 Wochen (24. 2. 09)  
" 6 " (17. 3. 09)  
" 12 " (7. 5. 09)

Bei keinem der Tiere wurden Überempfindlichkeitserscheinungen beobachtet.

Auch Doerr (6) gibt in seiner neuesten Zusammenstellung über Anaphylaxie an, daß es ihm, trotz vielfach variierten Versuche nicht geglückt sei, bei Mäusen Überempfindlichkeit zu erzeugen; ebensowenig glückte dies Frey (7).

Bei Ratten soll, nach den Angaben Doerr's (l. c.), Arthus Anaphylaxie beobachtet haben.

Unsere Erfahrungen bilden hierzu einen gewissen Gegensatz.

#### Literatur.

1. Iwanoff, J. J., Arch. des scienc. biol. Bd. 12, Heft 4 u. 5, 1907. (Refer. Zoolog. Zentralbl. 1907.)
2. Uhlenhuth und Weidanz, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 30, Heft 2, 1909.
3. Schütz und Schubert, Arch. f. wissenschaft. und prakt. Tierheilkunde Bd. 35, 1909.
4. Bruck, Berl. klin. Wochenschr. 1907, S. 793.
5. Uhlenhuth, Verhandl. d. 77. Versamml. deutsch. Naturforscher u. Ärzte in Meran 1905.
6. Doerr, im Handbuch der Technik und Methodik der Immunitätsforschung von Kraus und Levaditi.
7. Frey, zitiert nach Doerr (6).



## Über intravenöse Impfungen mit Menschen- und Rindertuberkelbazillen bei Mäusen.

Von

**Dr. R. Trommsdorff,**

Privatdozent für Hygiene und Bakteriologie an der Universität München, freiwilligem  
Hilfsarbeiter am Kaiserlichen Gesundheitsamt.

Über Tuberkulose bei Mäusen liegen bisher in der Literatur nur verhältnismäßig wenig Beobachtungen vor.

Über spontane Tuberkulose wurde zuerst von de Jong (1) bei weißen Mäusen berichtet, als deren Erreger er einen, nach seinen kulturellen Eigenschaften und seiner Wirkung beim Meerschweinchen als Hühnertuberkulosebazillus anzusprechenden Bazillus isolierte.

Ferner fanden Weber und Bofinger (2) spontane Tuberkulose — ebenfalls Hühnertuberkulose — bei einer grauen Maus; es handelte sich dabei allerdings um ein Tier, das längere Zeit mit weißen Mäusen zusammensaß, die mit Hühnertuberkelbazillen gefüttert wurden.

Endlich berichteten A. Koch und Rabinowitsch (3) über spontane Vogeltuberkulose bei einer weißen Maus, die mit tuberkulösen Tieren zusammen in einem Käfig gesessen hatte, sowie bei Mäusen aus mit Hühnertuberkulose versuchten Hühnerställen und Fasanengehegen.

Über Experimentaltuberkulose liegen Mitteilungen vor von R. Koch (4), bereits aus dem Jahr 1884 in seiner grundlegenden Arbeit über die Ätiologie der Tuberkulose, ferner einige wenige Versuche von Straus (5), sowie von A. Koch und Rabinowitsch (a. a. O.), des weiteren solche von Fränkel und Baumann (6) und der englischen Tuberkulosekommission (7), und umfassende Untersuchungen von Römer (8) sowie Weber und Bofinger (a. a. O.).

R. Koch arbeitete an weißen, wie an Feldmäusen mit aus Organen von Menschen und Affen gewonnenen Reinkulturen bei subkutaner bzw. intraperitonealer Impfung, sowie in Inhalationsversuchen. Auf Grund seiner Ergebnisse sprach er sich dahin aus, daß die Mäuse, ebenso wie die Ratten, für die Tuberkulose viel weniger empfänglich seien, als die anderen uns bekannten und gewöhnlich benutzten Versuchstiere, daß sich die einzelnen Tuberkel bei ihnen weit langsamer entwickelten und es nicht so leicht zur Weiterverbreitung der Tuberkulose auf andere Organe komme.

Straus kam zu den gleichen Schlüssen auf Grund seiner an verschiedenen Arten von Hausmäusen (weiße, graue, schwarze) angestellten subkutanen Impfversuche mit Kulturen von Menschen- wie Hühnertuberkulose.

A. Koch und Rabinowitsch bestätigten dasselbe für Vogeltuberkulose und auch die Versuche der englischen Tuberkulosekommission, die mit von Rindern herstammenden Kulturen bei subkutaner und intraperitonealer Einverleibung sowie mit Stämmen menschlicher Herkunft, die verfüttert oder subkutan oder intraperitoneal verimpft wurden, arbeitete, ergaben im wesentlichen die gleichen Resultate.

Die Untersuchungen von Römer erstreckten sich auf Kulturen von Rinder-, Menschen- und Hühnertuberkulose bei subkutaner und intraperitonealer Einverleibung und genauer Dosierung (1 mg bis 1 cg); außerdem verimpfte er hühnertuberkulosehaltige



Organstücke intraperitoneal. Als gemeinsames Ergebnis der Versuche zeigte sich ebenfalls eine allgemeine Bestätigung der von R. Koch zuerst erhobenen Tatsache des sehr chronischen Verlaufs der Tuberkulose bei den Mäusen. — Selbst bei sehr großen Infektionsdosen (im Verhältnis zum Körpergewicht) von 0,01, gleichgültig, ob subkutan oder intraperitoneal appliziert, war der Verlauf der sich generalisierenden Tuberkulose — bei Menschen- und Hühnertuberkulose wenigstens — ein relativ langsamer. Der Tod erfolgte erst nach ca. 4 Wochen. Bei Rindertuberkelbazillen zeigte sich aber bei intraperitonealer Einverleibung einer Dosis von 0,01 ein höchst auffallendes Ergebnis: Die Tiere starben nach wenigen Tagen unter der Erscheinung einer Tuberkelbazillensepticämie. Das Verhalten war bei den verschiedenen durchgeprüften Stämmen so typisch, daß Römer es fast als differentialdiagnostisch in Betracht kommend bezeichnet. Doch zeigte sich auch bei einem der Menschentuberkulosestämmen das gleiche Verhalten. Jedenfalls empfiehlt sich nach Römer der Mäuseversuch mit 0,01 Kultur, intraperitoneal einverleibt, zur Beurteilung des Virulenzgrades einer Kultur.

Weiter ergab sich aus den Versuchen Römers, daß trotz des so chronisch verlaufenden Krankheitsprozesses eine enorme Vermehrung der Tuberkelbazillen in den Organen, wie wohl bei keinem anderen Tiere, statthat, wofür der Grund, wie Römers darauf gerichtete Versuche erwiesen und Weber und Bofinger bestätigen konnten, in der Tuberkulosegift-Unempfindlichkeit der Mäuse zu suchen ist.

Weber und Bofinger arbeiteten wesentlich mit Hühnertuberkulosebazillen, deren Einwirkung auf den Mäuseorganismus sie genauestens in Versuchen mit verschiedenartigster Einverleibung des Infektionsmaterials (subkutan, intraperitoneal, Impfung in den Konjunktivalsack, Inhalation, vor allem Fütterung) studierten. Vergleichsweise führten sie Fütterungsversuche mit Menschen- und Rindertuberkelbazillen aus. — In all diesen Versuchen zeigte sich ebenfalls der sehr chronische Verlauf der Tuberkulose bei Mäusen. Als Beispiel sei angeführt, daß mit Hühnertuberkelbazillen gefütterte Mäuse erst nach etwa einem Jahr eingingen, während der Krankheitsprozeß bei Menschentuberkelbazillenmaterial noch langsamer, bei Perlsuchtmaterial etwas, aber nur wenig, rascher verlief.

Nur Fränkel und Baumann äußern sich, — betreffs menschlicher Tuberkelbazillen — auf Grund ihrer Versuche mit intraperitonealer und subkutaner Impfung, dahin, daß die Mäuse „viel empfänglicher für eine Infektion mit Tuberkelbazillen sind, als man gemeinhin annimmt“. Sie konstatierten dabei einen stärkeren Einfluß der Tuberkelbazillen bei intraperitonealer, ferner „ein nur bescheidenes Maß von Aufnahmefähigkeit für geringe Mengen“ (nur die mit großen Dosen infizierten bekamen Tuberkulose), endlich aber — und das ließ sie die weiteren Versuche an Mäusen aufgeben — wesentliche Unterschiede in der Empfindlichkeit der einzelnen Tiere.

Über intravenöse Einverleibung von Tuberkelbazillen bei Mäusen liegen — wie überhaupt wohl an infektiösem Material — noch keine Mitteilungen vor.

Es soll daher im folgenden über einige diesbezügliche Versuche mit Rinder- und Menschentuberkelbazillen berichtet werden, die mir im Kaiserlichen Gesundheitsamte (Direktor der bakteriologischen Abteilung, Geh. Reg.-Rat Uhlenhuth) anzustellen Gelegenheit geboten wurde.

Zur Technik — wie sie im Kaiserlichen Gesundheitsamte seit längerem nach einer von Weidanz ausgebildeten Methode (auch Ehrlich soll früher intravenöse Injektionen bei Mäusen ausgeführt haben) geübt wird — sei bemerkt — da dieselbe nicht allgemein bekannt — daß es bei genügender Übung, die man sich bei einigen Dutzend Mäusen (ebenso bei Ratten) z. B. mit Injektion von physiologischer Kochsalzlösung erwerben muß, jedesmal meist auf den ersten Versuch gelingt, in die Schwanzvene mittels einer feinen Injektionsnadel hineinzukommen. Bedingung ist nur eine wirklich scharfe, feine Nadel, eine tadellos laufende Spritze und eine ruhige Hand.

Die Maus wird von einem Assistenten gehalten; der Operateur selbst ergreift mit der linken Hand den Schwanz an der Spitze, faßt die Injektionsspritze mit der rechten Hand zwischen den 2. und 3. Finger, den Daumen auf den Stempel, und sticht flach in das bei Mäusen leicht sicht-



bare Gefäß. (Bei Ratten, namentlich bei dunkelfarbigem, muß man die Lage des Gefäßes genau kennen.) Nach dem Einstich muß man sorgfältig darauf achten, die Nadel nicht mehr aus ihrer Lage zu bringen und darf daher nicht die Finger an der Spritze wechseln! — Man kann einer Maus bequem 1—2 ccm Flüssigkeit auf einmal intravenös injizieren! — Bei Infektion von Tuberkelbazillen (wie anderen gefährlichen Materials) ist es selbstverständlich nötig, einer Infektion des Operateurs und seiner Umgebung nach Möglichkeit vorzubeugen: Gummihandschuh, Gesichtsschwamm, untergestellte Schale mit Kresollösung usw.

Es handelt sich im ganzen um 2 Parallelserien von Versuchen mit Rinder- und Menschentuberkelbazillen. Die verwendeten Kulturen waren verschiedenen Ursprungs und kamen, zu feinen Emulsionen in physiologischer Kochsalzlösung verrieben, dosiert zur Anwendung.

Bei Serie I wurden je 2 Mäuse am 9. 12. 08 mit Menschen- bzw. Rindertuberkelbazillen-emulsion gespritzt, und zwar mit je 1 mg, also:

Menschentuberkelbazillen 1 mg Maus Nr. 1 und 2,  
Rindertuberkelbazillen 1 mg Maus Nr. 1a und 2a.

Nach etwas mehr als 4 Wochen, am gleichen Tage (13. 1. 09) starben die mit 1 mg Rindertuberkelbazillen gespritzten Tiere Nr. 1a und 2a.

Bei beiden fand sich eine enorm vergrößerte Milz; in ihr, wie in der Leber massenhaft kleinste Tuberkel. Beide Lungen zeigten eine hochgradige käsige Tuberkulose. In Ausstrichpräparaten der Lunge waren enorm viel, der Milz und Leber sehr reichlich Tuberkelbazillen vorhanden.

Eine mit 1 mg Menschentuberkelbazillen gespritzte Maus (Nr. 1) wurde am nächsten Tag (14. 1. 09) getötet. Sie zeigte eine etwas vergrößerte Milz; in der Lunge war makroskopisch nur eine etwas verdächtige Partie.

In Schnittpräparaten zeigten sich in ihr, ebenso wie in der Milz ganz vereinzelte kleine infiltrierte Herde mit Riesenzellen, einzelne der Herde schon zerfallend, sowie spärlich vorhandene Tuberkelbazillen. (Die zweite mit 1 mg Menschentuberkelbazillen gespritzte Maus (Nr. 2) lebt jetzt (Ende März), also ca. 3 1/2 Monate nach der Impfung noch).

Diese große Differenz des Befundes der mit 1 mg Menschentuberkelbazillen bzw. Rindertuberkelbazillen gespritzten Mäuse veranlaßte uns, eine zweite Serie von Mäusen anzusetzen, und zwar mit weiter abgestuften Dosen des Infektionsmaterials. Die hierzu verwendeten Kulturen waren anderen Ursprungs, als bei der 1. Serie.

II. Serie: am 18. 1. 09 wurden injiziert mit

|                            |         |                     |
|----------------------------|---------|---------------------|
| Menschentuberkelbazillen 1 | mg      | Maus Nr. 1, 2, 3, 4 |
| „                          | 1/10    | mg „ „ 5, 6         |
| „                          | 1/100   | mg „ „ 7, 8         |
| „                          | 1/1000  | mg „ „ 9, 10        |
| „                          | 1/10000 | mg „ „ 11, 12       |
| Rindertuberkelbazillen 1   | mg      | „ „ 1a, 2a, 3a, 4a  |
| „                          | 1/10    | mg „ „ 5a, 6a       |
| „                          | 1/100   | mg „ „ 7a, 8a       |
| „                          | 1/1000  | mg „ „ 9a, 10a      |
| „                          | 1/10000 | mg „ „ 11a, 12a     |

Bei dieser Serie wurden nun von den mit 1 mg Menschentuberkelbazillen bzw. Rindertuberkelbazillen infizierten Tieren nach 1, 2 und 3 Wochen je eine getötet (Nr. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a), ebenso wurde die vierte mit 1 mg Menschentuberkelbazillen geimpfte (Nr. 4) nach 4 Wochen getötet, während das vierte, mit 1 mg Rindertuberkelbazillen geimpfte Tier (Nr. 4a) genau nach 4 Wochen (15. 2. 09) — also analog den Tieren Nr. 1a und 2a des ersten Versuchs — einging.

Außerdem wurde nach 4 Wochen (15. 2. 09) je eine mit 1/10 bzw. 1/100 mg Rindertuberkelbazillen und Menschentuberkelbazillen (Nr. 5, 5a; 7 7a) gespritzte Maus getötet.



Die zweite, mit  $\frac{1}{10}$  mg Rindertuberkelbazillen (Nr. 6a) geimpfte Maus starb 5 Wochen nach der Impfung, (22. 2. 09) die zweite, mit  $\frac{1}{100}$  mg Rindertuberkelbazillen geimpfte (Nr. 8a)  $2\frac{1}{2}$  Monate nach der Impfung (28. 3. 09).

Sämtliche anderen Tiere, also die zweite, — nicht getötete — mit  $\frac{1}{100}$  mg Rindertuberkelbazillen geimpfte Maus (Nr. 8a), ferner die mit  $\frac{1}{1000}$  und  $\frac{1}{10000}$  mg Rindertuberkelbazillen geimpften Tiere (Nr. 9a, 10a, 11a, 12a) — ebenso sämtliche nicht getöteten mit Menschentuberkelbazillen gespritzten Tiere (Nr. 6, 8, 9, 10, 11, 12) sind jetzt (Ende März), ca.  $2\frac{1}{2}$  Monate nach der Impfung noch am Leben<sup>1)</sup>.

Als Sektionsbefunde der getöteten bzw. spontan eingegangenen Tiere ergab sich nun kurz folgendes:

Bei den mit 1 mg Menschentuberkelbazillen infizierten, nach 1 und 2 Wochen getöteten, Tieren war makroskopisch, abgesehen von einer geringen Vergrößerung der Milz, wenig Pathologisches zu sehen; bei den anderen nach 3 und 4 Wochen getöteten Tieren mit derselben Infektionsdosis zeigten die Lungen einzelne dunklere derbere Partien, daneben einzelne als Tuberkel verdächtige Herdchen.

Bei den entsprechenden Tieren der Rindertuberkelbazillenreihe dagegen waren schon bei den nach 1 Woche getöteten fast die ganzen Lungen hepatisiert; das nach 3 Wochen getötete Tier zeigte bereits beide Lungen vergrößert und stark mit käsigen Herden durchsetzt. Das nach 4 Wochen spontan eingegangene Tier wies stark vergrößerte Lungen mit großen Massen größerer und kleinerer käsiger Herde auf; in der sehr vergrößerten Milz und Leber ebenfalls makroskopisch reichlich kleine tuberkulöse Herde sichtbar.

Bei den mit  $\frac{1}{10}$  mg gespritzten Tieren zeigte das nach 4 Wochen getötete, mit Menschentuberkelbazillen infizierte, in der Lunge einzelne dunklere Partien und einige kleine Herdchen, während die entsprechende Rindertuberkelbazillenmaus in der stark vergrößerten Lunge bereits massenhaft käsige Herde hatte; bei der ebenso infizierten, nach 5 Wochen spontan eingegangenen Maus (6a) war der Befund etwa der gleiche, wie bei der mit 1 mg Rindertuberkelbazillen gespritzten, nach 4 Wochen eingegangenen, nur daß die einzelnen Herde im allgemeinen größer waren bei der mit  $\frac{1}{10}$  mg infizierten.

Dasselbe war der Fall bei dem nach  $2\frac{1}{2}$  Monaten eingegangenen, mit  $\frac{1}{100}$  mg Rindertuberkelbazillen infizierten Tier (8a); hier bestand die Hälfte der einen Lunge aus einem einzigen Käseherd.

Von den mit  $\frac{1}{100}$  mg infizierten, nach 4 Wochen getöteten Tieren war nur bei dem mit Rindertuberkelbazillen infizierten Tier makroskopisch ein geringer Befund: einzelne dunklere und derbere Partien der beiden Lungen.

Der mikroskopische, an Schnitten studierte Befund entsprach im allgemeinen dem bei der makroskopischen Besichtigung gefundenen Bilde; es ließen sich aber natürlich gerade in den ersten Stadien der mit  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{100}$  mg infizierten Tieren auch da überall Veränderungen nachweisen, wo solche mit bloßem Auge nicht sichtbar waren: beginnende, allmählich zunehmende Infiltrationen, Tuberkelbildung. Durchgehends waren bei den Tieren der Menschentuberkelbazillenserie die gefundenen Veränderungen viel geringere, als bei der Rindertuberkelbazillenserie; insonderheit sei hervorgehoben, daß bei den mit 1 mg

<sup>1)</sup> Anmerkung bei der Korrektur: Von den noch lebenden Tieren sind eingegangen:

Am 10. 4. Maus mit Menschentuberkelbazillen  $\frac{1}{10000}$  mg infiziert (11).

Sektionsbefund: Unter der Pleura mehrere ganz kleine opake Knötchen, Milz ziemlich groß, derb, der menschlichen Sagomilz ähnlich, Leber makroskopisch unverändert, Bauchfellüberzug der Blase mit feinen grüngelben Auflagerungen, hinter dem Rectum ein kleiner grüngelber Eiter enthaltender Abszeß; in der rechten Leistenbeuge eine akut geschwollene Drüse. (Dr. Steffenhagen).

Am 10. 5. Maus mit  $\frac{1}{10000}$  mg Menschentuberkelbazillen infiziert (12).

Sektionsbefund: In den Lungen vereinzelte stecknadelkopfgroße gelbe Herde, sonst nihil. (Dr. Dieterlen).

Am 12. 5. mit Rindertuberkelbazillen infizierte Mäuse. 1.  $\frac{1}{1000}$  mg (9a): Milz vergrößert, sonst unverändert, in der Lunge einzelne gelbrote Herde ohne Verkäsung. Übrige Organe unverändert.

2.  $\frac{1}{10000}$  mg (11a): Lunge von einzelnen gelben Herden durchsetzt. Sonst ohne Befund. (Dr. Dieterlen).



Rindertuberkelbazillen infizierten Tieren nach 2, 3 und 4 Wochen der Befund von Tuberkelbazillen in der Lunge ein ganz enormer war. Die Lungen waren ganz vollgepfropft mit Bazillen ähnlich, wie es die der Arbeit von Weber und Bofinger beigegebenen Schnitte durch die Lungen mit Hühnertuberkelbazillen gefütterter Mäuse zeigen.

Die entsprechenden Organe der mit Menschentuberkelbazillen infizierten Tiere wiesen dagegen nur mäßig viel Tuberkelbazillen auf.

Ganz kurz sind die wesentlichen Ergebnisse des mikroskopischen Befundes in der folgenden Übersicht zusammengestellt.

| In-<br>fiziert<br>mit | Getötet<br>bezw. ge-<br>storben (†)<br>nach | Tier<br>Nr. | Menschen-<br>tuberkelbazillen  | Tier<br>Nr. | Rindertuberkelbazillen   |
|-----------------------|---|-------------|--|-------------|--|
| 1 mg                  | 1 Woche                                     | 1           | Ganz minimale Infiltrationen in Milz oder Leber, etwas mehr in den Lungen, überall ganz vereinzelte Tuberkel | 1 a         | Befund wie bei Nr. 1, nur etwas stärker  |
| 1 „                   | 2 Wochen                                    | 2           | Dasselbe Bild, etwas verstärkt, wie bei Nr. 1  | 2 a         | Überall starke Infiltrationen, sehr reichlich Tuberkelbazillen; besonders in den Lungen kolossale Mengen |
| 1 „                   | 3 „   | 3           | Zunahme des Bildes von Nr. 2, vor allem in der Lunge   | 3 a         | Wie bei Nr. 2a, nur noch stärker. Lungen vollgepfropft von Bazillen                                      |
| 1 „                   | 4 „   | 4           | Ziemlich das gleiche Bild, wie bei Nr. 3   | 4 a         | † Wie bei Nr. 3 a  |
| $\frac{1}{10}$ mg     | 4 „   | 5           | Vereinzelte Infiltrationen; Bazillen vereinzelt  | 5 a         | Bild etwa wie bei Nr. 1a   |
| $\frac{1}{10}$ „      | 5 „   |             |  | 6 a         | † Bild wie bei Nr. 4a  |
| $\frac{1}{100}$ mg    | 4 „   | 7           | Bazillen nur in der Lunge vereinzelt gefunden  | 7 a         | Einzelne stark infiltrierte Herde mit ziemlich reichlichen Bazillen in Milz, Leber und vor allem Lunge   |

Fassen wir die in den beiden Parallelversuchen erzielten Ergebnisse kurz zusammen, so hat sich also gezeigt: Daß bei den mit Menschentuberkelbazillen intravenös — gleichgültig ob mit großen (1 mg) oder mit kleinen Dosen — infizierten Mäusen binnen  $2\frac{1}{2}$  bzw.  $3\frac{1}{2}$  Monaten keine einzige spontan an Tuberkulose eingegangen ist und bei den mit den größeren Dosen dieses Typus (1 mg,  $\frac{1}{10}$  mg) infizierten Tieren auch nach 4 Wochen noch keine makroskopisch einen die Diagnose Tuberkulose zulassenden Sektionsbefund darbot, daß dagegen von den mit Rindertuberkelbazillen intravenös infizierten Mäusen diejenigen, die 1 mg erhalten hatten, bereits nach 4 Wochen an generalisierter, besonders in den Lungen lokalisierter Tuberkulose eingingen, schon in der zweiten Woche nach der Impfung in den Lungen ungeheure Mengen von Tuberkelbazillen nachweisbar waren und der makroskopische Sektionsbefund 3 Wochen nach der Impfung schon mit Sicherheit die Diagnose Tuberkulose zuließ, und daß auch von 2 mit  $\frac{1}{10}$  mg dieses Typus geimpften Tieren der Sektionsbefund bei der einen, nach 4 Wochen getöteten, für Tuberkulose entscheidend war, während die zweite 5 Wochen nach der Impfung an generalisierter Tuberkulose, besonders der Lungen einging.



Dieses Ergebnis erscheint uns immerhin von einigem Interesse: es bietet vielleicht die Möglichkeit, den Versuch an der Maus — bei intravenöser Einverleibung von 1 mg event. auch  $\frac{1}{10}$  mg — zur leichteren und schnelleren Differentialdiagnose der beiden Typen des Warmblüter-tuberkelbazillus **mit** heranzuziehen.

Immer aber wird man bis auf weiteres daran festhalten müssen, was Weber (9) für die Differentialdiagnose hier vor allem betont hat, „daß es nicht angängig ist, auf Grund eines einzigen Unterscheidungsmerkmals die endgültige Diagnose Typus bovinus oder humanus zu stellen“.

Endlich sei erwähnt, daß wir geprüft haben, ob vielleicht das Überempfindlichkeitsphänomen zur Frühdiagnose der Tuberkulose bei Mäusen herangezogen werden könnte.

Wir haben hier jedoch kein positives Ergebnis erzielt.

Zur Prüfung verwendeten wir Tuberkulin (Präparat aus Sputumbazillen; Titer 0,15), dessen Wirksamkeit an gesunden Mäusen wir zunächst feststellten:

Maus 1 erhält 1,0 intravenös; sofort tot. Maus 2 erhält 0,1 intravenös; sofort schwere Erscheinungen, stärkste Krämpfe; bleibt lange sehr matt, aber am Leben. Maus 3 erhält 0,05; sofort schwere Krämpfe; erholt sich aber nach einigen Minuten. Maus 4 erhält 0,01; bleibt gesund.

Von den am 18. 1. 08 mit je 1 mg Rindertuberkelbazillen bzw. Menschentuberkelbazillen intravenös geimpften Mäusen bekam nun je eine ebenfalls 0,01 Tuberkulin intravenös.

Beide Tiere zeigten keinerlei abnorme Erscheinungen. — Doch sei darauf hingewiesen, daß Mäuse überhaupt nicht überempfindlich zu werden scheinen (Doerr; Frey; Trommsdorff).

#### Literatur.

1. de Jong, XI Congrès intern. d'hyg. et de démogr. Bruxelles 1903.
2. A. Weber und Bofinger, Tuberk.-Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Heft 1. S. 133 ff.
3. A. Koch und L. Rabinowitsch, Virch. Arch. Bd. 190. Beiheft. p. 363 ff.
4. Koch, Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 2. 1884. S. 66 ff.
5. Straus, La Tuberculose et son bacille. Paris (Rueff et Cie.) 1895. S. 379 ff.
6. Fränkel und Baumann, Zeitschr. f. hyg. und Inf. Krankheiten. Bd. 54. 1906. S. 255 ff.
7. II. Interim Report of the Roy. Commission on Tuberculosis. T. I u. II London 1907.
8. Römer, Beiträge z. experim. Therapie. Heft 6. 1903. (Marburg).
9. A. Weber, Tuberkulose-Arbeiten a. d. Kaiserlichen Gesundheitsamte. 6. Heft 1907. S. 12.

Ende des 2. Heftes.

Abgeschlossen am 11. September 1909.



Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.





Fig. 1.  
Eiserne Schraube in 10% Antiformin  
nach ca. 14 Tagen.



Fig. 2.  
Eiserne Schraube in 10% Antiformin  
nach 8 Tagen.



Fig. 3.  
Gußeisenstückchen in 10% Antiformin  
nach 14 Tagen.

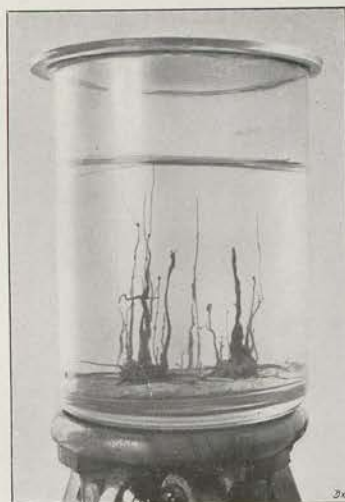


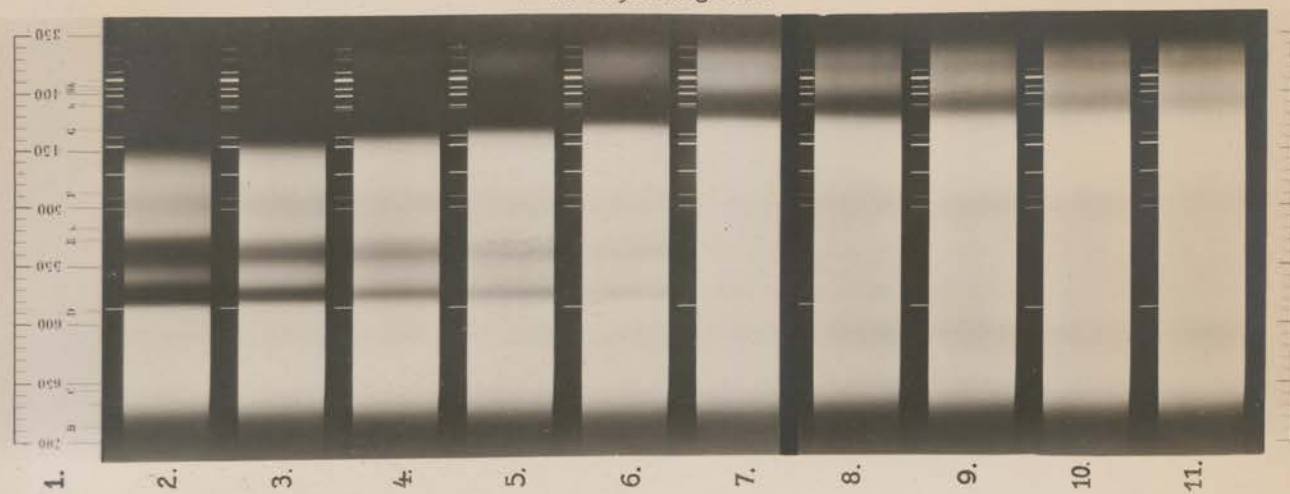
Fig. 4.  
Eisenblech in 10% Antiformin  
nach 14 Tagen.



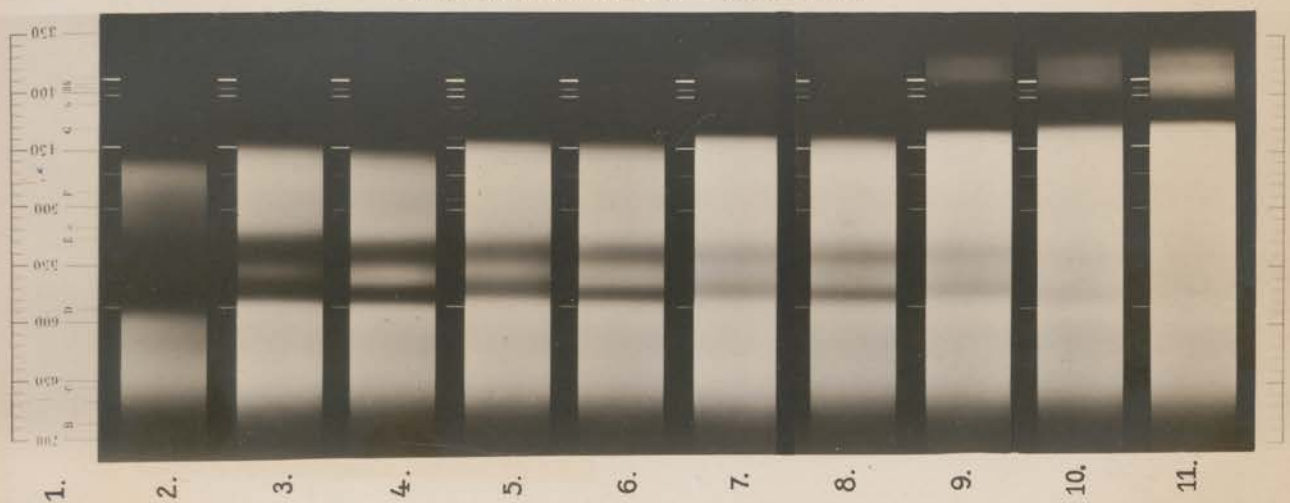
Universitäts-  
Bibliothek  
Leipzig.



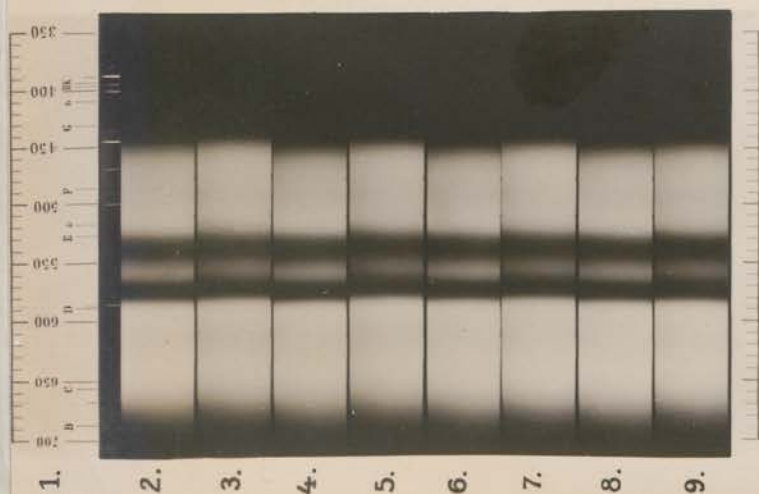
### A. Oxyhämoglobin.



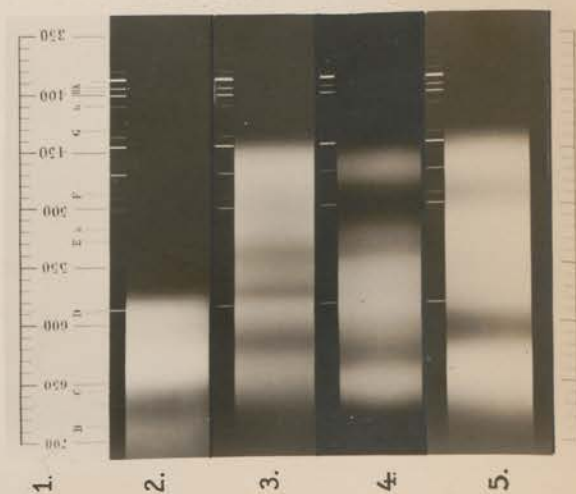
### B. Kohlenoxydhämoglobin - Oxyhämoglobin.



C. Kohlenoxydhämoglobin- Oxyhämoglobin.



D. Streifen im Rotorange.

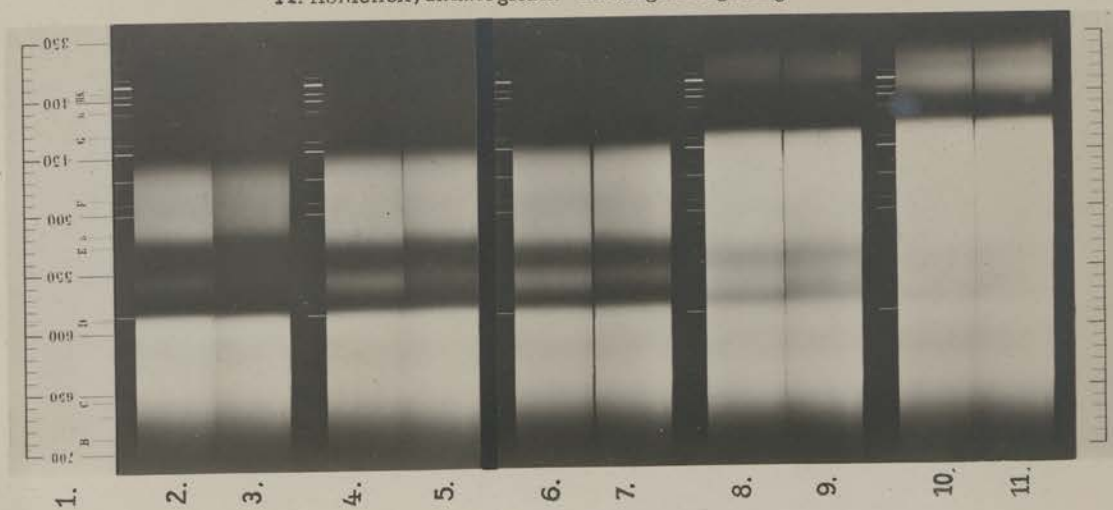




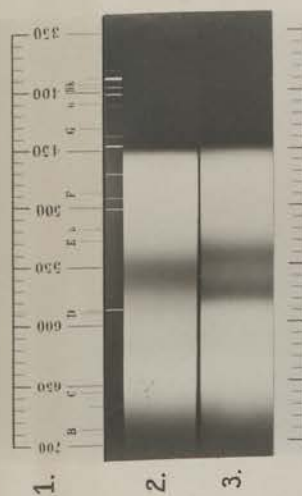
Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin.



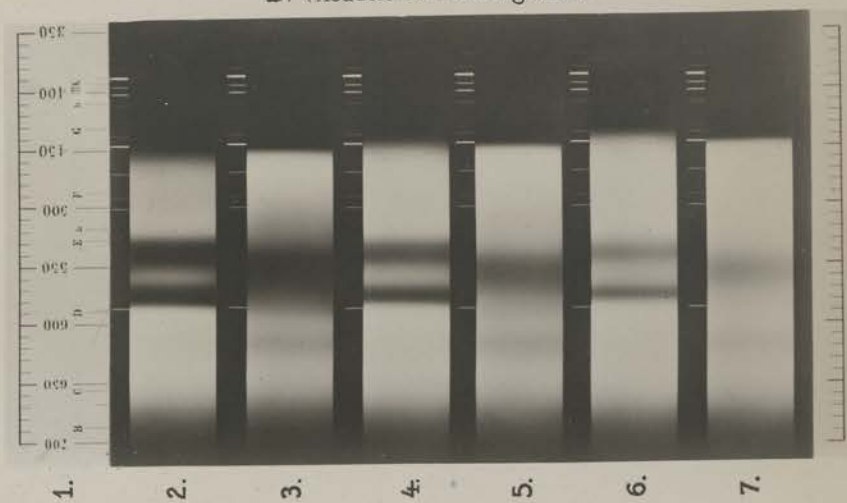
A. Kohlenoxydhämoglobin - Leuchtgasvergiftung (Mensch).



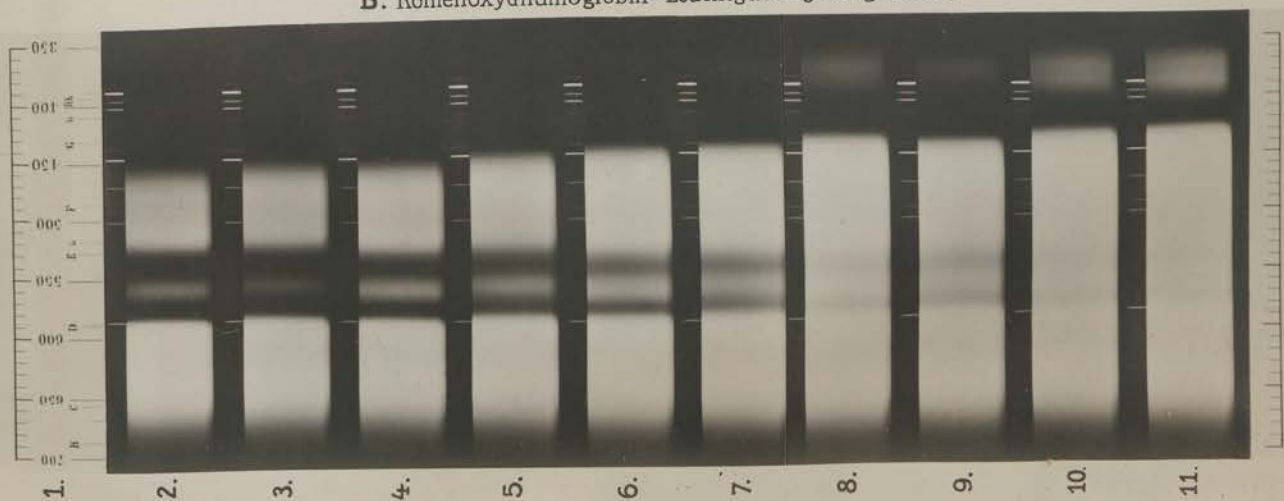
C. Leuchtgasblut  
u. Schwefelammonium.



D. (Reduciertes) Hämoglobin.



B. Kohlenoxydhämoglobin - Leuchtgasvergiftung (Katze).

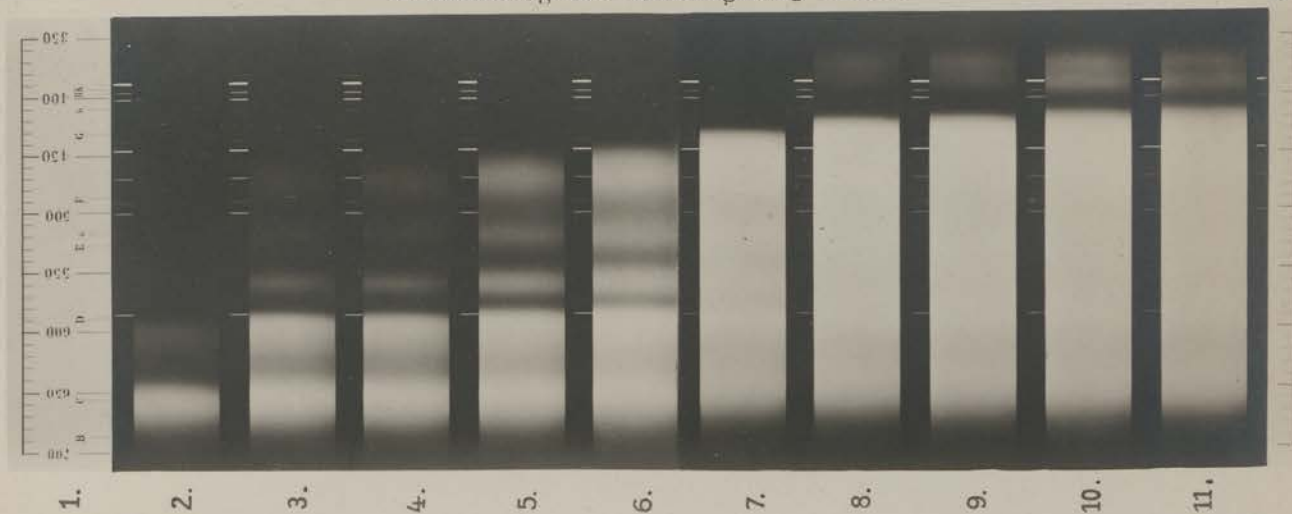




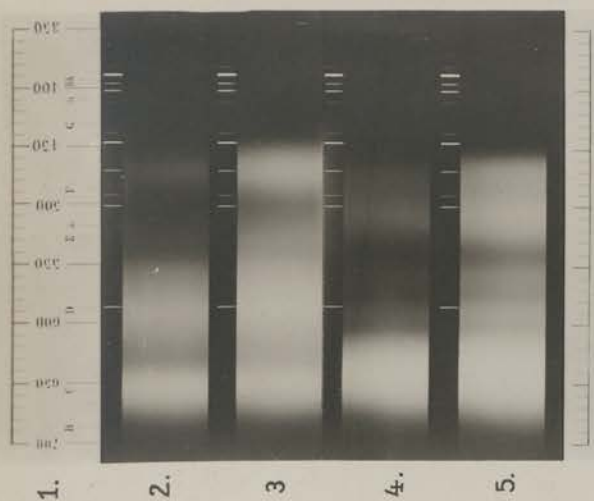
Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin.



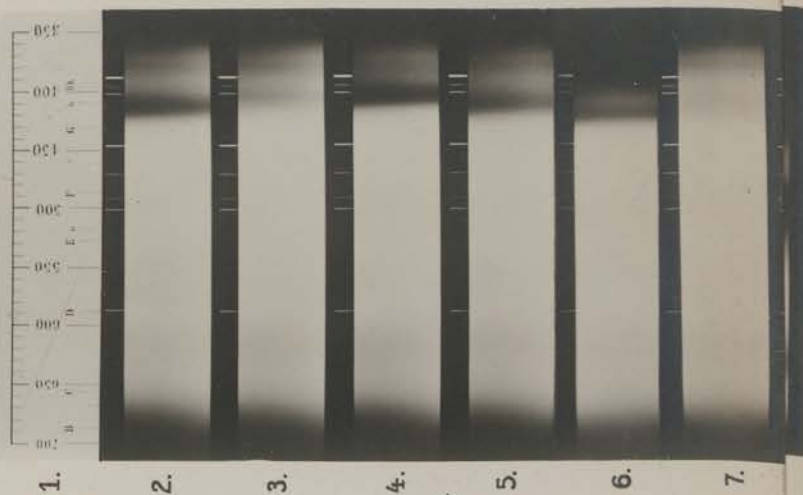
A. Methämoglobin - Nitritvergiftung (Hund).



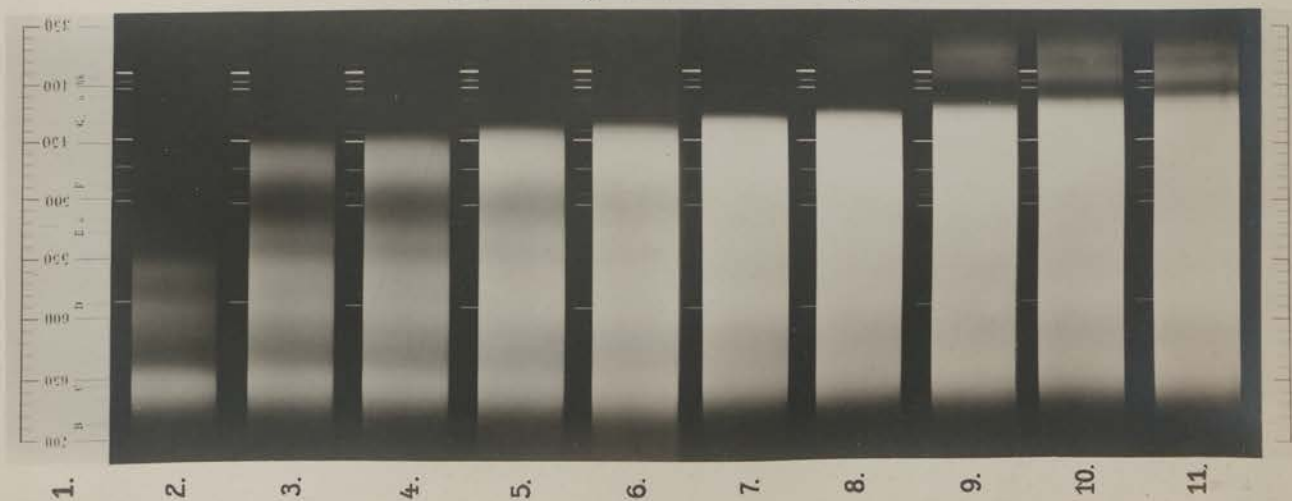
B. Kristallisiertes Methämoglobin.



C. Streifen im Violett.  
(Vergl. Tafel VI F und VIII D)



D. Methämoglobin in neutraler Lösung.

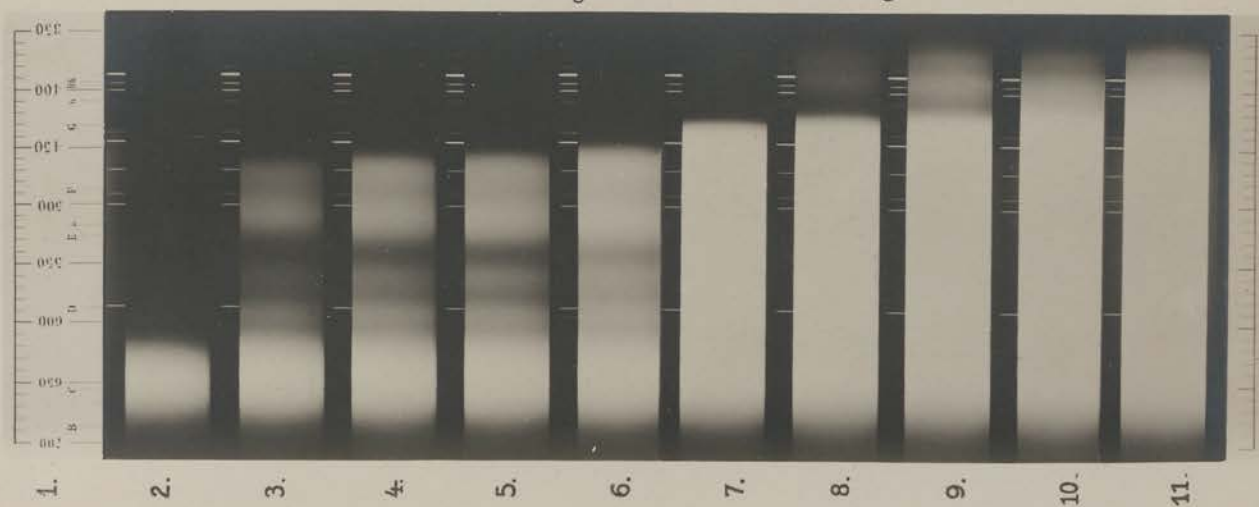




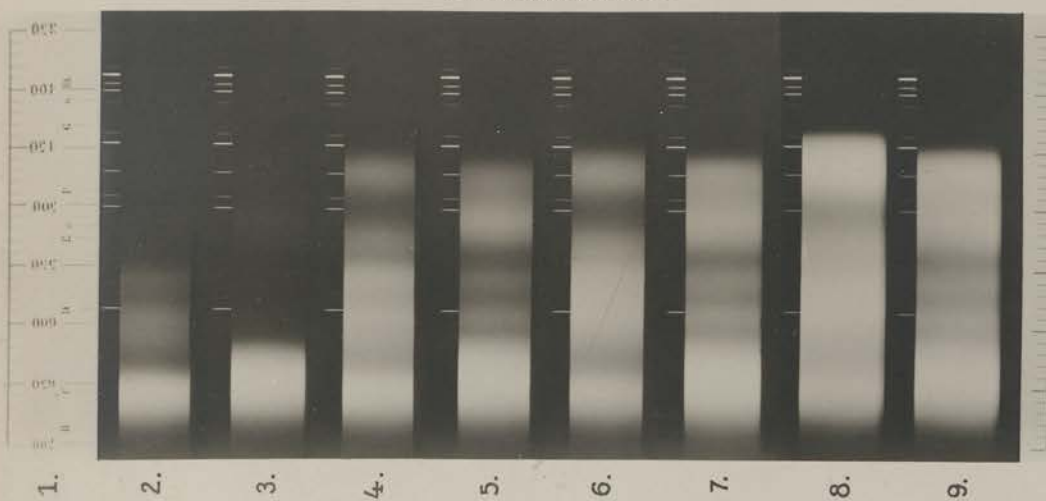
Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin.



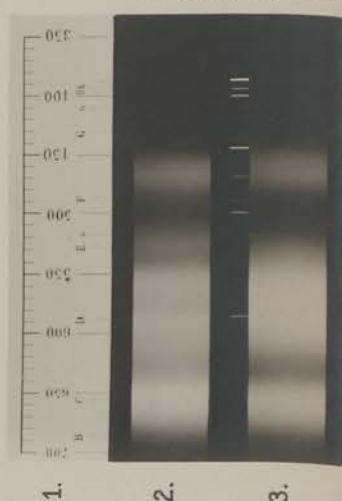
A. Methämoglobin in alkalischer Lösung



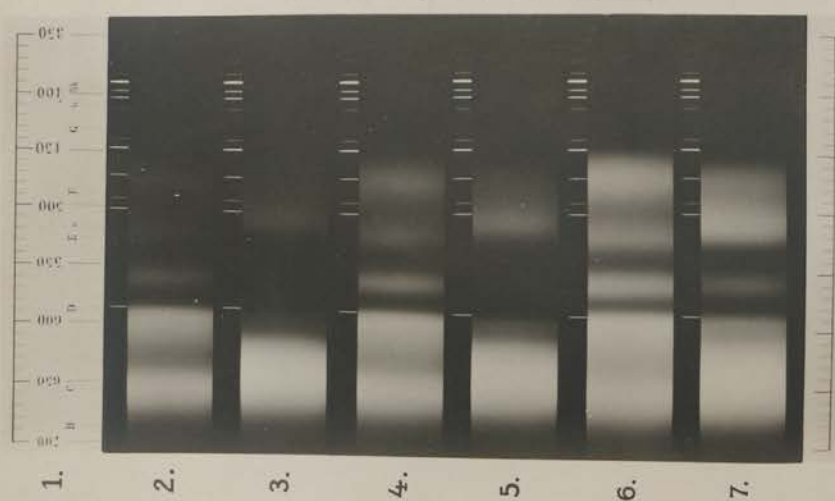
B. Methämoglobin.



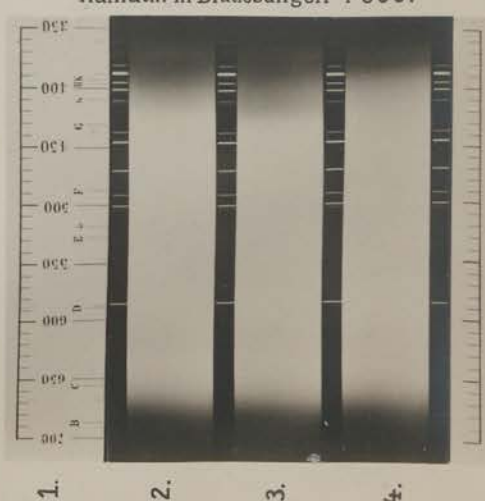
D. Methämoglobin.



C. Methämoglobin - Nitritvergiftung.



E. Spektrales Verhalten vom alkalischen Hämatin, Cyanhämatin und sauren Hämatin in Blutlösungen 1:500.





Universitäts  
Bibliothek  
Berlin.



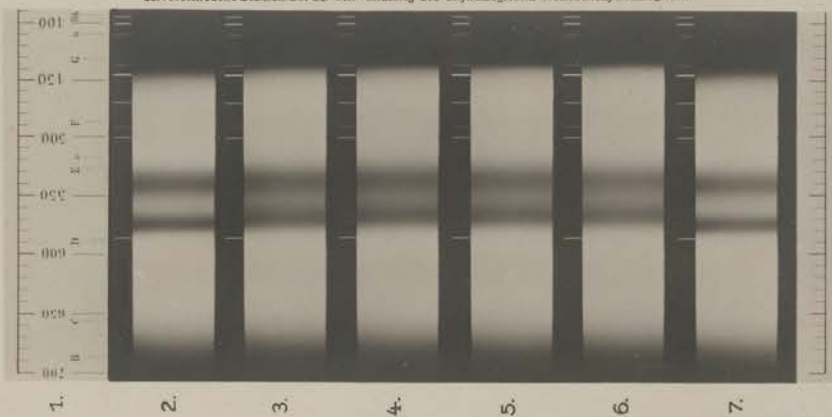




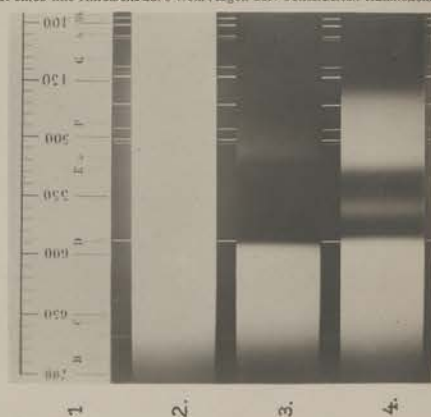
Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin.



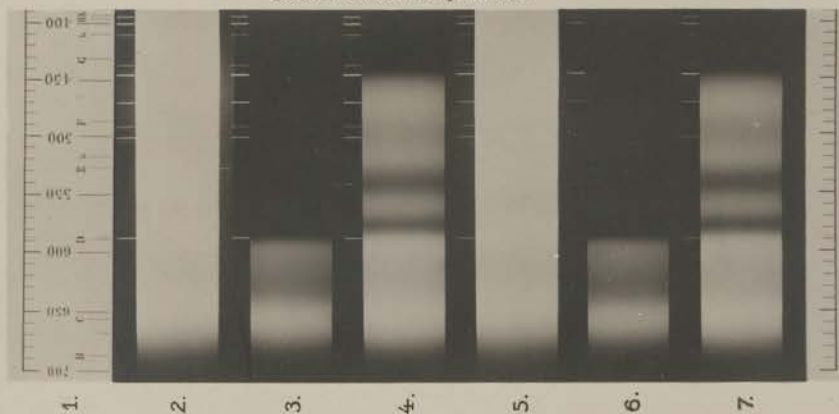
A. Verschiedene Stadien bei der Umwandlung des Oxyhämoglobins in Kohlenoxydhämoglobin.



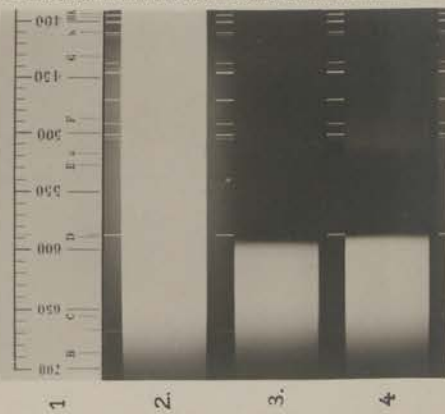
E. Blut eines mit Ameisensäure (vom Magen aus) behandelten Kaninchens.



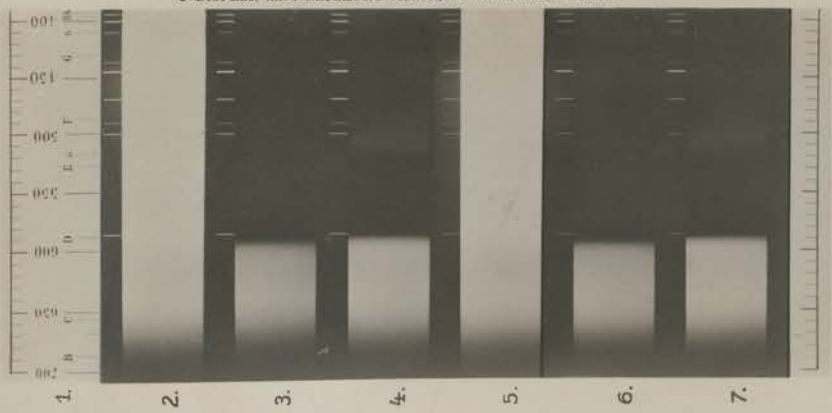
B. Blut einer mit Anilin vergifteten Katze.



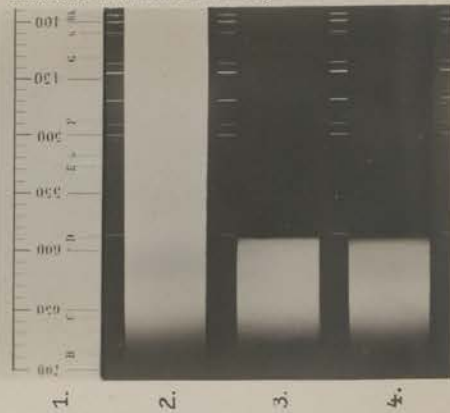
F. Blut eines mit Ameisensäure (intravenös) behandelten Kaninchens.



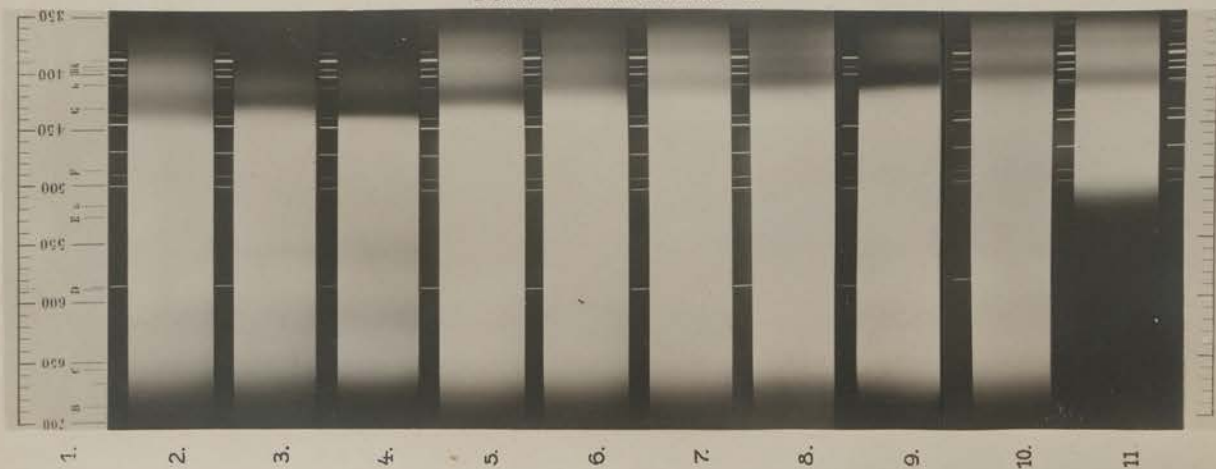
C. Blut einer mit Ameisensäure (vom Magen aus) behandelten Katze.



G. Blut eines mit Ameisensäure (vom Magen aus) behandelten Hundes.



D. Streifen im Violett (Fortz. zu Tafel IV CuVf).

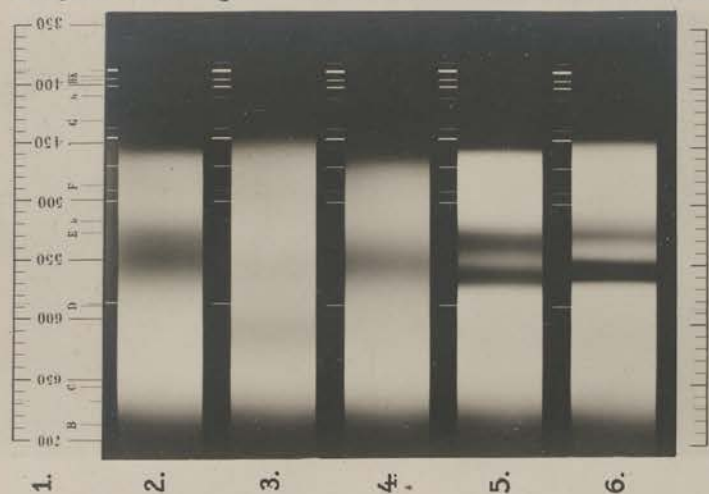




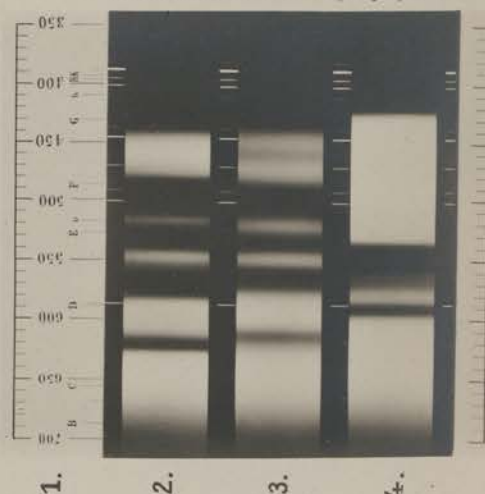
Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin



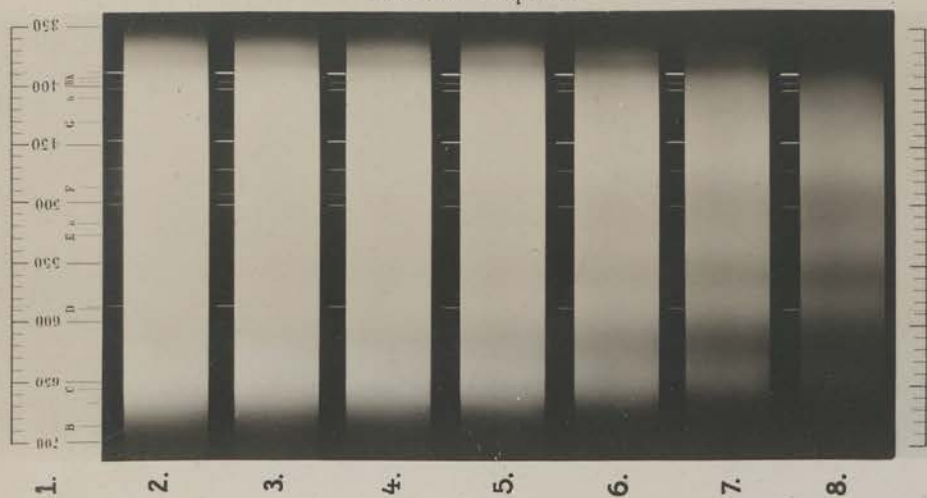
### A. Cyan-Verbindungen des Blutfarbstoffs und alkalisches Hämatin.



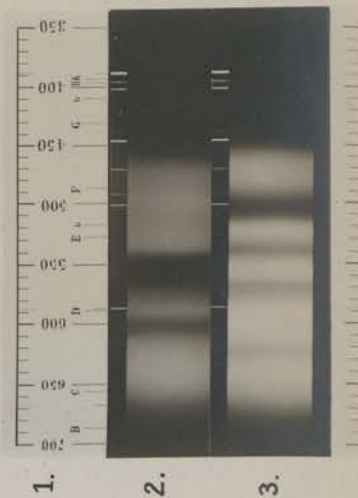
D. Salzsaures Hämatoporphyrin.



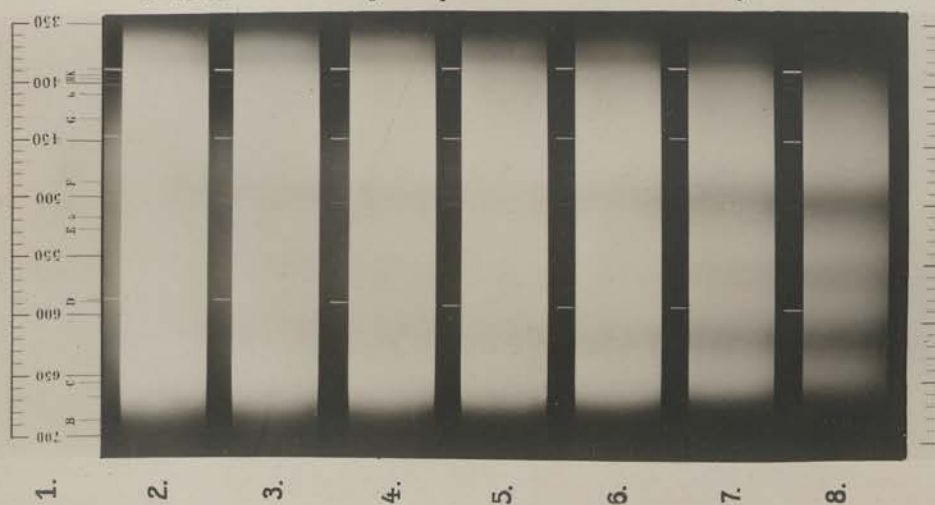
B. Isokolbadeplatte.



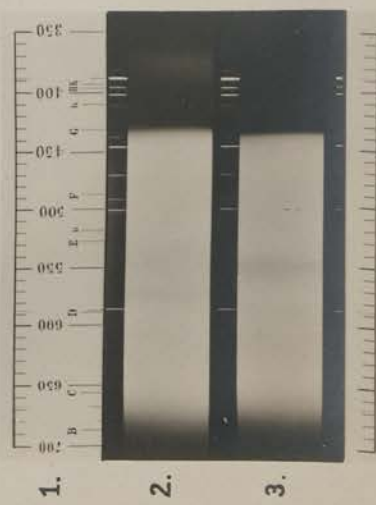
### E. Hämatoporphyrin.



C. Panchromatische Spektralplatte von Wratten &amp; Wainwright.



### F. Stickoxvdhämoglobin.



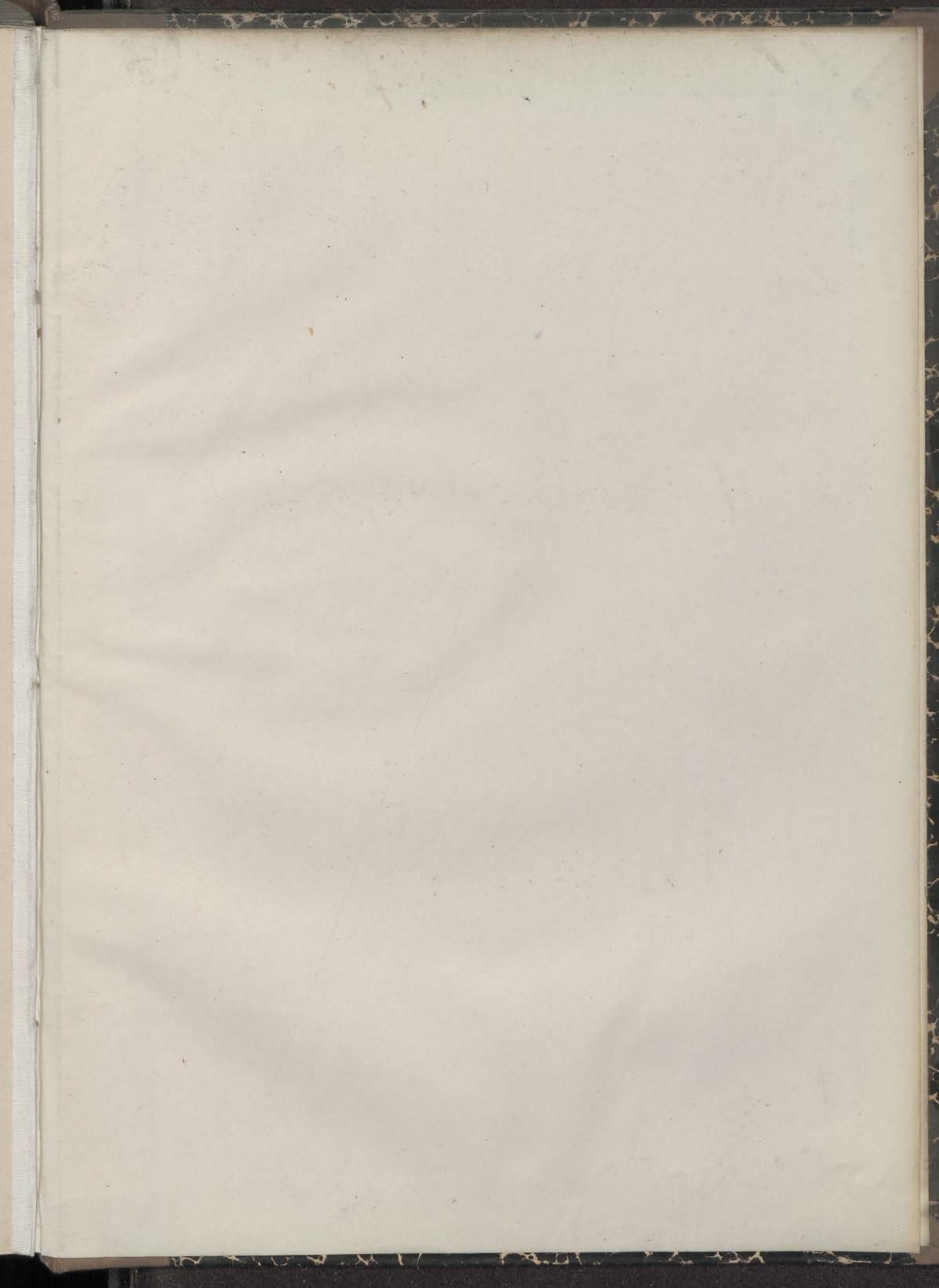


Universitäts-  
Bibliothek  
Berlin.

124

368  
824



















# ARBEITEN

AUS DEM

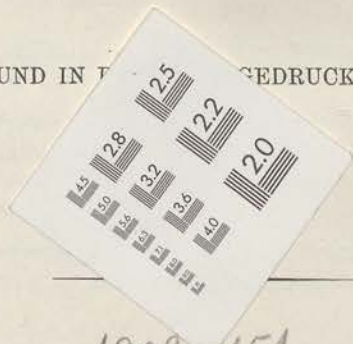
## KAISERLICHEN GESUNDHEIT

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Ge



ZWEIUNDDREISSIGSTER BA

MIT 8 TAFELN UND IN FOLIO GEDRUCKTEN AB



1909. 151

BERLIN.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1909.

