

n
a
hon
ante



~~2399 a5~~ 40

Kn 7700 ep

AN DER UNIVERSITÄT

WÜRZBURG

KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE

VERLAG VON J. NEUBAUER NEUDRUCK

ARBEITEN
AUS DEM
KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)



NEUNUNDZWANZIGSTER BAND.

MIT 2 TAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

2
1908. 5261

BERLIN.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1908.

N.

DOI: <https://doi.org/10.25646/6363>



Inhalts-Verzeichnis.

Erstes Heft. Ausgegeben im September 1908.		Seite		
Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1906/1907.				
Teil I. Weinstatistische Untersuchungen. Einleitung. Von Dr. Adolf Günther, Reg.-Rat und Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes. Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte		1		
Teil II. Moststatistische Untersuchungen. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte		64		
Über den Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obst- und Traubenweinen.				
Nach einem Vortrage, gehalten am 3. Oktober 1907 gelegentlich der Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik in Konstanz. Von Professor Dr. P. Kulisch, Direktor der Kaiserl. landwirtschaftl. Versuchsstation zu Colmar i. E. Unter Mitwirkung der Assistenten: Apotheker Kumpf, Dr. Hädrich und Dipl.-Ing. Killer		175		
Untersuchungen über den Säuregrad des Weines auf Grund der neueren Theorien der Lösungen. Von Professor Dr. Theodor Paul, früherem Direktor, und Dr. Adolf Günther, Reg.-Rat im Kaiserl. Gesundheitsamte. 2. Abhandlung: Der Säuregrad verschiedener deutscher Weine und seine Beeinflussung durch Zusatz von Wasser und von Salzen				218
Nachtrag zu der Abhandlung „Über den Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten“. Von Dr. Ed. Polenske, Techn. Rat im Kaiserl. Gesundheitsamte				272
Zweites Heft. Ausgegeben im November 1908.				
Die Bindung von Komplement und Ferment durch spezifische und nichtspezifische Niederschläge und Suspensionen. Von Dr. Hailer, ständ. Mitarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte				277
Die Desinfektion von Büchern mittels feuchter heißer Luft und gesättigten, niedrig temperierten, unter Vakuum strömenden Formaldehydwasserdämpfen. Von Dr. Xylander, Königl. Sächs. Oberarzt, früher komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte				288
Vitralin, eine desinfizierende Anstrichfarbe. Von Dr. Xylander, Königl. Sächs. Oberarzt, früher komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte				313
Weitere Untersuchungen über Rückfallfieber. Von Dr. Manteufel, wissensch. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte				337
Experimentelle Untersuchungen zur Epidemiologie des europäischen Rückfallfiebers. Von Dr. Manteufel, wissensch. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte				355
Beitrag zur Kenntnis der typhusähnlichen Bazillen. Von Stabsarzt Dr. E. Baumann, früher komm. zur Kaiserl. bakteriologischen Anstalt in Metz				372
Konservierung agglutinierender Sera. Von Stabsarzt Dr. Haendel, komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte, und Stabsarzt Dr. Hüne, früher komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte				382

	Seite
Über die Konservierung präzipitierender Sera. Von Dr. med. O. Weidanz, wissensch. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte	394
Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylbehandlung. (Nachtrag und Schlußbericht.) Von Prof. Dr. Uhlenhuth, Geh. Reg.-Rat und Direktor im Kaiserl. Gesundheitsamte, und Dr. Woithe, Königl. Bayer. Oberarzt, komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte	403
Über die diagnostische Bedeutung der Komplementbindungsreaktion bei Trypanosomeninfektionen. Von Dr. Manteufel, wissensch. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte, und Dr. Woithe, Königl. Bayer. Oberarzt, komm. zum Kaiserl. Gesundheitsamte	452

2599 ^{mv}
40

1908.5261

ARBEITEN

AUS DEM

KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMTE.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)



NEUNUNDZWANZIGSTER BAND.

ERSTES HEFT.

MIT 1 TAFEL.

9

BERLIN.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1908.

(Ausgegeben im September 1908.)

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1906/07.	
Teil I. Weinstatistische Untersuchungen. Einleitung. Von Dr. Adolf Günther, Reg.-Rat und Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes. Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte	1
Teil II. Moststatistische Untersuchungen. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte	64
Über den Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obst- und Traubenweinen. Nach einem Vortrage, gehalten am 3. Oktober 1907 gelegentlich der Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik in Konstanz. Von Professor Dr. P. Kulisch, Direktor der Kaiserl. landwirtschaftl. Versuchsstation zu Colmar i. E. Unter Mitwirkung der Assistenten: Apotheker Kumpf, Dr. Hädrich und Dipl.-Ing. Killer	175
Untersuchungen über den Säuregrad des Weines auf Grund der neueren Theorien der Lösungen. Von Professor Dr. Theodor Paul, früher Direktor, und Dr. Adolf Günther, Reg.-Rat im Kaiserl. Gesundheitsamte. 2. Abhandlung: Der Säuregrad verschiedener deutscher Weine und seine Beeinflussung durch Zusatz von Wasser und von Salzen	218
Nachtrag zu der Abhandlung „Über den Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten“. Von Dr. Ed. Polenske, Techn. Rat im Kaiserl. Gesundheitsamte	272

Verlag von **Julius Springer in Berlin.**

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

Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.

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

Bis jetzt sind 28 Bände erschienen.

Erster Band.	Preis M. 26,—.	Zwölfter Band.	Preis M. 35,—.
Zweiter Band.	Preis M. 22,—.	Dreizehnter Band.	Preis M. 19,—.
Dritter Band.	Preis M. 30,—.	Vierzehnter Band.	Preis M. 33,—.
Vierter Band.	Preis M. 18,—.	Fünfzehnter Band.	Preis M. 24,—.
Fünfter Band.	Preis M. 28,—.	Sechzehnter Band.	Preis M. 24,—.
Sechster Band.	Preis M. 23,—.	Siebzehnter Band.	Preis M. 26,—.
Siebenter Band.	Preis M. 36,—.	Achtzehnter Band.	Preis M. 27,—.
Achter Band.	Preis M. 45,—.	Neunzehnter Band.	Preis M. 32,—.
Neunter Band.	Preis M. 33,—.	Zwanzigster Band.	Preis M. 28,—.
Zehnter Band.	Preis M. 35,—.	Einundzwanzigster Band.	Preis M. 30,—.
Elfter Band.	Preis M. 30,—.	Zweiundzwanzigster Band.	Preis M. 36,—.

Fortsetzung auf Seite 3.

Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1906/1907.

Teil I.

Weinstatistische Untersuchungen.

Einleitung.

Von

Dr. Adolf Günther,

Regierungsrat und Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

In Anbetracht der im Jahre 1906 durch das Auftreten der Blattfallkrankheit (*Peronospora viticola*) in vielen Teilen des deutschen Weinbaugebiets verursachten großen Schäden und der infolgedessen nur geringen Weinernte ist die Zahl der für die Zwecke der amtlichen Weinstatistik untersuchten Weine des Jahrgangs 1906 in den nachstehenden Berichten eine kleinere, als in den früheren Mitteilungen. Der Berichtserstatter für das rheinhessische Weinbaugebiet, Herr Professor Dr. Mayrhofer, hat mangels geeigneten, für die Weinstatistik verwertbaren Materials überhaupt von der Einsendung eines Berichts über die 1906er Weine absehen müssen. Ebenso sind Berichte über die Untersuchung von Mosten und Weinen des sächsischen Weinbaugebiets dem Kaiserlichen Gesundheitsamt nicht eingesandt worden.

Die Zahl der Weine und Moste, für welche das Ergebnis der chemischen Untersuchung in den nachstehenden Berichten mitgeteilt wird, verteilt sich auf die einzelnen Weinbaugebiete, wie folgt:

Weinbaugebiet:	Zahl der untersuchten	
	Weine	Moste
Preußen	27	145
Bayern	59	313
Sachsen	—	—
Württemberg	37	91
Baden	36	156
Hessen	22	986
Elsaß-Lothringen	164	434
Zusammen	345	2125

Den Berichten über die Weinuntersuchungen ist als Anhang der Nachweis des Weinverschnittgeschäfts im deutschen Zollgebiet während des Kalenderjahrs 1907, und

den Berichten über die Mostuntersuchungen für 1907 die amtliche Statistik der Weinmosternte des Jahres 1907 beigegeben worden.

Die Kommission für die amtliche Weinstatistik vereinigte sich während des Berichtsjahres innerhalb des badischen Weinbaugebiets zu ihrer V. Jahresversammlung. Die Beratungen fanden am 3. und 4. Oktober 1907 in Konstanz unter dem Vorsitz des Präsidenten des Kaiserlichen Gesundheitsamts 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 Kommissar der Großherzogl. badischen Regierung Kollegialmitglied des Ministeriums des Innern und Landeskommisär für die Kreise Konstanz, Villingen und Waldshut, Geheimer Oberregierungsrat Straub; vom Kaiserlichen Gesundheitsamte Geheimer Regierungsrat und Direktor im Kaiserlichen Gesundheitsamte Dr. Kerp; als Vertreter der Königl. preußischen Regierung Dr. von der Heide-Geisenheim und Dr. Krömer-Geisenheim; als Vertreter der Königl. bayerischen Regierung Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Paul-München, Prof. Dr. Halenke-Speyer und Dr. Omeis-Würzburg; als Vertreter der Königl. sächsischen Regierung Direktor der Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Renk-Dresden; als Vertreter der Königl. württembergischen Regierung Prof. Dr. Meißner-Weinsberg und Prof. Dr. Windisch-Hohenheim; als Vertreter der Großherzogl. badischen Regierung Dr. Looß-Augustenberg; als Vertreter der Großherzogl. hessischen Regierung Prof. Dr. Mayrhofer-Mainz und Prof. Dr. Weller-Darmstadt; als Vertreter der elsass-lothringischen Landesverwaltung Prof. Dr. Kulisch-Colmar.

Den Beratungen lag die folgende Tagesordnung zugrunde:

Tagesordnung

für die am 3. und 4. Oktober 1907 in Konstanz stattfindenden Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik.

Erster Tag. 3. Oktober 1907.

1. Welches ist der voraussichtliche Ausfall der Weinernte des Jahres 1907 in den einzelnen Weinbaugebieten?
2. Sind besondere Maßnahmen für die im Berichtsjahre 1907/1908 auszuführenden Untersuchungen zu treffen?
3. Zu welchen weiteren Ergebnissen haben die Untersuchungen der von *Peronospora*-erkrankten Reben stammenden Moste und Weine des Jahrgangs 1906 geführt? (Berichterstatter: Dr. von der Heide.)
4. Kann der Zusatz von chemischen Stoffen zur Beschleunigung der Vergärung von Most oder gezuckertem Wein für die Kellerwirtschaft als vorteilhaft empfohlen werden und ist ein solcher nach den Bestimmungen des Weingesetzes als zulässig zu erachten? (Berichterstatter: Professor Dr. Kulisch, Professor Dr. Meißner.) Hierzu Vortrag von Professor Dr. Meißner: „Über den Einfluß des Chlorammoniums und phosphorsauren Ammoniums auf den Verlauf der Gärung bei Traubensäften und Weinen.“

5. Mit welcher Genauigkeit lassen sich die Analysenergebnisse von Weinuntersuchungen zahlenmäßig darstellen? (Berichterstatter: Direktor Geheimer Regierungsrat Dr. Kerp, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Paul, Dr. von der Heide.)

Zweiter Tag. 4. Oktober 1907.

6. Vortrag von Professor Dr. Kulisch: „Über die Zusammensetzung der Weine aus direkt tragenden Amerikanerreben.“
7. In welchen Mengen können Kupfer und Arsen bei der Schädlingsbekämpfung auf die Traubenbeeren, in den Most und Wein gelangen? Was ist über das natürliche Vorkommen von Arsen im Wein bekannt? (Berichterstatter: Direktor Geheimer Regierungsrat Dr. Kerp, Dr. von der Heide.)
8. Empfiehlt es sich, zur Erlangung weiterer Unterlagen über die Beurteilung des Säurerückgangs des Weins und dessen Verbesserungsbedürftigkeit systematische Zuckerungsversuche in erweitertem Umfange in den einzelnen Weinbaugebieten vorzunehmen und welche Stellen (Versuchsstationen, Weinbauschulen usw.) — außer den bereits mit solchen Versuchen beschäftigten — würden hierfür in Betracht kommen? (Berichterstatter: Direktor Geheimer Regierungsrat Dr. Kerp.)
9. Welche Behandlungsarten der Traubenmaische, des Mostes und Weins sollen für den Fall der Abänderung des Weingesetzes in diesem als erlaubt aufgezählt und welche Zusätze sollen bei der Herstellung von Wein und weinhaltigen Getränken ausdrücklich verboten werden?
10. Geschäftliche Mitteilungen. (Darstellung der Ergebnisse der Aschenanalyse, beschleunigte Veröffentlichung der Ergebnisse der Wein- und Moststatistik, Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes usw.)

Fahrt nach Meersburg. Besichtigung der Rebanlagen und Kellereien der Großherzoglich badischen Domänenverwaltung unter Führung von Herrn Ober-Domäneninspektor Herkert.

Aus den Mitteilungen der einzelnen Berichterstatter zu Punkt 1 der Tagesordnung ließ sich entnehmen, daß die Ernteaussichten damals verhältnismäßig befriedigend waren und daß eine sorgfältige und sachgemäße Bespritzung der Stöcke sich dauernd bewährt hat. Der Berichterstatter für das pfälzische Weinbaugebiet wies auf die beachtenswerte Tatsache hin, daß man dort mehr und mehr dazu übergehe, die Trauben nach dem Gewicht einzukaufen und nicht, wie bisher, die Maische. Aus Franken wurde berichtet, daß die Chlorose vielfach, besonders auf schweren Böden aufgetreten sei und daß alle Heilmittel ohne Erfolg geblieben seien. Die beginnende Peronosporerkrankung konnte mit gutem Erfolge bekämpft werden. Der Berichterstatter hat beobachten können, daß der Sauerwurm u. a. besonders die Rieslingstöcke bevorzugt, eine Beobachtung, die von anderer Seite bestätigt wurde. Nach Mitteilungen aus dem

württembergischen Weinbaugebiet hat der Rebstock durch die vorjährige Peronosporaerkrankung sehr gelitten, das Holz konnte nicht ausreifen, im Frühjahr zeigte es sich, daß viele Augen ausgefault waren. Von Schädlingen traten Schildläuse, Springwurmwickler und Heuwürmer auf; auch die Chlorose stellte sich ein. Als nachteilig wurde das ungleichmäßig schnelle Ausreifen der Trauben bezeichnet. In Baden haben sich die Folgen der vorjährigen Peronospora gleichfalls nachteilig bemerkbar gemacht; die ungünstige Witterung, Hagelschäden sowie das Auftreten des Heu- und Sauerwurms beeinträchtigten die Ernte, wohingegen die Blattfallkrankheit auf ein geringes Maß sich einschränken ließ. An der Bergstraße blieben die im Vorjahre bei der Peronosporabekämpfung vernachlässigten Weinberge in der Entwicklung zurück. Besonders anschaulich ließen sich, nach Mitteilungen aus Elsaß-Lothringen, die Folgeerscheinungen des vorjährigen Peronosporabefalls dort wahrnehmen, wo Parzellen nebeneinander liegen, von denen ein Teil zu Versuchszwecken seit Jahren nicht gespritzt wurde. Es zeigte sich, daß durch die Krankheit die Widerstandsfähigkeit des Rebstocks auf Jahre hinaus geschädigt wird. So litten die im Vorjahre sehr stark befallenen Stöcke außerordentlich durch den Frost, so daß von solchen Reben kaum ein Ertrag erwartet werden kann. Im Juni trat die Peronospora in Elsaß-Lothringen überaus heftig, auch in schon gespritzten Weinbergen auf, starb jedoch während der sehr trockenen Monate Juli und August auf den Blättern fast völlig ab, so daß ein nennenswerter Schaden nicht verursacht wurde; dagegen gab das Auftreten des Oidium größeren Anlaß zu Klagen. Bei der Bespritzung der Stöcke, besonders bei sehr frühem Spritzen, d. h. zu einer Zeit, wo die pflanzlichen Gewebe noch zart und wenig widerstandsfähig sind, konnte Herr Professor Kulisch bisweilen Verbrennungerscheinungen beobachten; die verschiedene Zusammensetzung der Spritzbrühen schien hierbei jedoch ohne bemerkbaren Einfluß zu sein. Von Interesse war eine weitere Beobachtung desselben Berichterstatters, daß das Schwefeln der Stöcke die Wirkung der Kupferbehandlung in der Bekämpfung der Blattfallkrankheit bemerkbar unterstützt und daß umgekehrt die Kupferbehandlung die Wirksamkeit des Schwefels gegen das Oidium erhöht. Es wurde von der Kommission angeregt, diese Wechselwirkung beider Bekämpfungsverfahren auch in den anderen Weinbaugebieten durch praktische Versuche zu studieren.

In der nachstehenden Tabelle ist das Ergebnis der Weinmosternte für das Jahr 1907 und zum Vergleich damit das der drei vorhergehenden Erntejahre nach den Ergebnissen der amtlichen statistischen Erhebungen zusammengestellt worden:

Weinbaugebiete:	Weinmosternte. Hektoliter Most			
	1904	1905	1906	1907
Preußen	604 721	335 215	283 669	370 107
Bayern	841 183	815 454	209 125	648 184
Württemberg	512 946	385 936	34 320	174 002
Baden	694 410	784 710	382 324	318 403
Hessen	450 218	403 270	72 029	166 996
Elsaß-Lothringen . . .	1 126 204	1 119 259	649 242	807 482
Übrige Bundesstaaten .	14 726	12 134	5 018	6 720
Deutsches Reich . . .	4 244 408	3 855 978	1 635 727	2 491 894

Zu Punkt 2 der Tagesordnung wurde von verschiedenen Seiten der Wunsch ausgesprochen, daß die quantitative Ermittlung der einzelnen Bestandteile der Weinasche möglichst oft vorgenommen werden möge, da sie für die Beurteilung des Weins von großem Wert sei, ebenso sollten nach Möglichkeit Stickstoff-, Phosphor-, Eiweißbestimmungen usw. in den Bereich der Untersuchungen gezogen werden.

Unter Bezugnahme auf die vorjährigen Beratungen in Heilbronn über den gleichen Gegenstand¹⁾ berichtete Herr Dr. von der Heide zu Punkt 3 der Tagesordnung über die von ihm ausgeführte Untersuchung von Mosten, die von peronosporaerkrankten Reben aus dem Weinbaugebiet der Mosel herrührten. Diese Untersuchungen haben einen Einfluß der Krankheit auf die Beschaffenheit der Moste nicht erkennen lassen. Ein Unterschied hinsichtlich der Vergärung und Zusammensetzung ist nicht beobachtet worden. Ebenso wenig ist die Erkrankung des Rebstocks im fertigen Wein durch den Geschmack zu erkennen gewesen.

Herr Professor Kulisch führte aus, daß die Tatsache einer Beeinflussung der Weinqualität durch die Peronospora seit vielen Jahren bekannt sei, so daß die Praktiker in manchen Jahrgängen geradezu von „Peronosporaweinen“ sprechen. Die Versuchstation Colmar i. E. hat durch jahrelang fortgesetzte, streng vergleichende Versuche aufgeklärt, in welcher Richtung diese Beeinflussung sich zeigt, insbesondere ob und in welcher Weise sie in der Zusammensetzung der Moste und Weine zum Ausdruck kommt. Nur dann, wenn die zu vergleichenden Weine unter ganz gleichen Bedingungen entstanden sind und sich nur durch die Tatsache der Erkrankung unterscheiden, kann der Einfluß der letzteren zu Tage treten. Die Untersuchung von Mosten aus kranken Trauben ohne gleichzeitige Untersuchung vergleichbarer gesunder Moste ist nicht geeignet, diese Frage zu fördern.

Bezüglich der Verschiedenheit der in verschiedenen Jahren gemachten Beobachtungen hob Herr Professor Kulisch hervor, daß der Einfluß der Erkrankung je nach der besonderen Eigenart der einzelnen Jahre ein etwas verschiedener sein könne und daß er gelegentlich der Versammlung in Heilbronn für eine dieser Verschiedenheiten eine Erklärung zu geben versucht habe²⁾. Eine Mitteilung von Emil Manceau³⁾, daß die Weine von peronosporaerkrankten Reben stickstoffreicher seien, ist an einigen in der Versuchstation Colmar vorhandenen, streng vergleichbaren Weinen von gesunden und kranken Stöcken nachgeprüft worden. Die Ergebnisse der Untersuchung sind nachstehend zusammengestellt:

1901er Wettolsheimer Gutedelwein:		Stickstoff in 100 ccm Wein
Von kranken Stöcken		0,0177 g
Von fast gesunden Stöcken (gespritzt mit $\frac{1}{2}$ °iger Brühe)		0,0131 g
Von gesunden Stöcken (gespritzt mit 1- und 2°iger Brühe)		0,0140 g

¹⁾ Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 27, S. 4.

²⁾ Dasselbst.

³⁾ Compt. rend. 187 (1903), S. 998; Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 8 (1904), S. 622.

1901er Colmarer Riesling (Versuch XIII):		Stickstoff in 100 cem Wein
Von kranken Stöcken	{ 0,0254 g } { 0,0254 g }	0,0254 g
Von gesunden Stöcken	{ 0,0201 g } { 0,0201 g }	0,0201 g

1901er Colmarer Riesling (Versuch XVI):

Von kranken Stöcken	{ 0,0245 g } { 0,0241 g }	0,0243 g
Von gesunden Stöcken	{ 0,0203 g } { 0,0208 g }	0,0206 g

Bei diesen Versuchen ist allerdings der Wein von kranken Stöcken etwas stickstoffreicher befunden worden; der Unterschied ist aber so gering, daß er kaum die Fehlerquellen derartiger Versuche überschreiten dürfte. Herr Dr. Omeis erläuterte noch an einigen Beispielen, daß geringerer Zucker- und höherer Säuregehalt der Moste in Peronosporajahren ständige Erscheinungen seien.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung legte Herr Professor Meißner in einem längeren Vortrage dar, daß die von ihm vorgenommenen Gärversuche das übereinstimmende Ergebnis hatten, daß ein Zusatz von Gärmitteln bei Traubensäften nicht nur nicht nötig, sondern in manchen Fällen gärungshemmend ist. Bei der Umgärung einer Reihe von Weinen ist ein gärungsfördernder Einfluß des Chlorammoniums und des phosphorsauren Ammoniums nicht beobachtet worden. Dagegen machte sich bei einer anderen Art von Weinen ein deutlich fördernder Einfluß der untersuchten Ammoniumsalze bemerkbar. Die Gärungsförderung bestand einmal in dem schnelleren Einsetzen der Gärung, dann aber auch in der größeren Gärungsintensität. Die verschiedenen Heferasen verhielten sich ganz verschieden. Während die einen Rassen auf den Zusatz nicht reagierten, beschleunigten andere Rassen die Gärung. Auch bei der Verwendung des kohlen-sauren Ammoniums konnte ein gärungsfördernder Einfluß nachgewiesen werden.

Als zweiter Berichterstatter zu diesem Gegenstand faßte Herr Professor Kulisch¹⁾ das Ergebnis älterer Versuche dahin zusammen, daß günstige Erfolge nach dem Zusatz von Ammoniumsalzen in dem Maße, daß deren Verwendung für die praktische Obstweinbereitung von Nutzen sein könnte, nur bei Heidelbeer- und Preiselbeermosten beobachtet worden sind, während z. B. bei Johannisbeer- und Stachelbeermosten, sofern diese nicht stärker verdünnt waren, als der Säuregehalt erforderte, eine erhebliche Beförderung der Gärung niemals eingetreten ist. Über den Einfluß dieser Salze auf die Vergärung von Apfel- und Birnenmosten liegen erschöpfende Mitteilungen noch nicht vor. Bei keinem der zahlreichen, im Anschluß an die vorjährigen Beratungen

¹⁾ Herr Professor Dr. Kulisch wird über die von ihm ausgeführten Versuche und deren Ergebnisse in einer längeren, in diesen „Arbeiten“ zum Abdruck gelangenden Abhandlung „Über den Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obst- und Traubenweinen“ ausführlich berichten.

zu Heilbronn in der Versuchsstation Colmar ausgeführten Versuchen mit verdünnten Mosten und Weinen ist eine Steigerung der Gärung nach dem Zusatz wechselnder Mengen von Salmiak, phosphorsaurem, weinsaurem oder kohlsaurem Ammonium zu beobachten gewesen. In mehreren Fällen hat der Zusatz die Gärung verzögert. Ein Beweis, wie weit der Stickstoffgehalt in manchen Naturweinen über der zu einer normalen Gärung erforderlichen Mindestmenge liegt, hat der folgende Versuch ergeben. Ein stickstoffreicher, entgeisteter Naturwein wurde mit wachsenden Zuckerwassermengen verdünnt und mit und ohne Salmiakzusatz vergoren. Die Vergärung des aufs doppelte verdünnten Weines ohne Zusatz war so stark, daß in 3 Wochen auf 100 ccm Flüssigkeit etwa 10 g Alkohol entstanden. In der aufs dreifache verdünnten Flüssigkeit ohne Zusatz wurden in 20 Tagen noch etwa 9,4 g, in 40 Tagen 9,7 g Alkohol gebildet; die aufs fünffache verdünnte Flüssigkeit ergab ohne Zusatz eine sehr kräftige Gärung, indem in 3 Wochen schon 7,6 g, in 6 Wochen 9,5 g Alkohol sich bildeten. Erst bei einer Verdünnung auf das 10- und 15fache hat die Gärkraft rasch abgenommen. Der Salmiakzusatz hat bis zu einer Verdünnung aufs doppelte die Gärung etwas beeinträchtigt. Bei den stärkeren Verdünnungen ist der Zusatz anfangs von günstigem Einfluß gewesen, mit dem Fortschreiten der Gärung hat sich der erzielte Vorsprung rasch verwischt und schließlich ist in allen Versuchsflüssigkeiten ohne Salmiak die Gärung etwas weiter vorgeschritten gewesen, als in den salmiakhaltigen Flüssigkeiten. Dieser nachteilige Einfluß des Salmiaks ist um so mehr hervorgetreten, je verdünnter die Flüssigkeiten waren. Nach Mitteilung weiterer Versuche mit von Natur außerordentlich stickstoffarmen und außerdem verdünnten sowie mit sehr stichigen und gleichfalls verdünnten Weinen gelangte der Vortragende zu dem Schlusse, daß auch unter diesen für die Wirkung der Ammoniumsalze so günstigen Bedingungen die Wirkung der Salze im allgemeinen sehr gering ist. Bei den Versuchen mit schwer vergärbaren Weinen war die Größe des Hefezusatzes für den Verlauf der Umgärung von ausschlaggebender Bedeutung. Die Beobachtungen von Herrn Professor Meißner lassen sich vielleicht dadurch erklären, daß letzterer mit Spuren Hefe impfte, während der Vortragende 1½% gärenden Mostes oder Weines dem umzugärenden Weine zusetzte.

Nach längeren Erörterungen beschloß die Kommission, die Frage der Verwendung von Ammoniumkarbonat weiterhin, insbesondere unter Anstellung von Faßversuchen, in allen Weinbaugebieten zu prüfen und den Gegenstand auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung zu setzen.

Zu Punkt 5 der Tagesordnung berichtete Herr Direktor Dr. Kerp über die im Kaiserlichen Gesundheitsamt ausgeführten vergleichenden Bestimmungen der in der nachstehenden Tabelle angeführten Bestandteile von Naturweinen. Die Ausführung der Bestimmungen geschah unter peinlicher Innehaltung der Vorschriften der amtlichen Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weins. In der Tabelle sind einige Versuchsergebnisse zusammengestellt und Vorschläge bezüglich der Zahl der im Analysenbefund anzugebenden Dezimalstellen gemacht worden. Bei der Ausführung der Bestimmungen wurde es unterlassen, die Untersuchungsvorschriften abzuändern, da diese zur Zeit noch maßgebend sind und ihre Abänderung aus dem Versuchsplan herausgefallen wäre.

Ergebnis der vergleichenden Untersuchung von Naturweinen nach der
amtlichen Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weins.

(Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 2. Juli 1901.)

Art der Bestimmung	Wein Nr. 1	Wein Nr. 2	Wein Nr. 3	Vorschlag, betr. die Zahl der an- zugebenden Dezimalstellen
Spezifisches Gewicht	0,9967	0,9982	0,9988	4
	0,9967	0,9982	0,9988	
	0,9967	0,9982	0,9988	
Alkohol	7,94	9,49		2
	7,94	9,42		
	7,87	9,42		
Freie Säuren (Gesamtsäure)	0,692	0,729	1,096	3
	0,693	0,732	1,099	
	0,690	0,732	1,101	
Milchsäure	0,07	0,18 ¹⁾	0,37 ¹⁾	2
	0,07	0,18	0,37	
		0,19	0,38	
		0,20		
		0,19		
Flüchtige Säuren	0,10	0,08		2
	0,12	0,08		
	0,10	0,08		
	0,10	0,08		
		0,07		
Nichtflüchtige Säuren	0,56	0,63		2
	0,54	0,63		
	0,57	0,63		
		0,63		
	0,64			
Glyzerin	0,62	0,92 ²⁾	1,35 ²⁾	2 bzw. 1
	0,65	0,92	1,37	
	0,66	0,89	1,35	
	0,63			
Zucker	0,078	0,749		3
	0,082	0,751		
	0,082	0,753		
	0,080			
Gesamtweinsäure	0,221 ³⁾	0,357 ³⁾		3
	0,218	0,357		
	0,224	0,358		

¹⁾ Dem Wein Nr. 2 waren 0,22 g Milchsäure zugesetzt worden, es mußten demnach in Wein Nr. 3 0,41 g Milchsäure gefunden werden.

²⁾ Dem Wein Nr. 2 waren 0,54 g Glyzerin zugesetzt worden, es mußten demnach in Wein Nr. 3 1,45 g Glyzerin gefunden werden.

³⁾ Dem Wein Nr. 1 waren 0,144 g Weinsäure zugesetzt worden, so daß 0,365 g Gesamtweinsäure in Wein Nr. 2 gefunden werden mußten.

Art der Bestimmung	Wein Nr. 1	Wein Nr. 2	Wein Nr. 3	Vorschlag, betr. die Zahl der an- zugebenden Dezimalstellen
Freie Weinsäure		0,315 ¹⁾ 0,317 0,307		3 bzw. 2
Weinstein	0,188 0,193 0,190	0,149 0,160 0,153		3
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	0,071 0,067 0,070	0,075 0,079		3
Extrakt	2,42 2,42	2,62 2,63 2,62 2,62	1,97 1,97	2
Extrakt nach Abzug der 0,1 g über- steigenden Zuckermenge	2,42 2,42 2,42	1,97 1,98 1,97 1,97		2
Extrakt nach Abzug der 0,1 g über- steigenden Zuckermenge und der nicht flüchtigen Säuren	1,86 1,88 1,85	1,34 1,35 1,34 1,34 1,33		2
Extrakt nach Abzug der 0,1 g über- steigenden Zuckermenge und der Ge- samtensäure	1,73 1,73 1,73	1,24 1,25 1,24		2
Mineralbestandteile	0,171 0,170	0,161 0,160 0,161 0,161	0,166 0,164	3
Alkalität der Asche in cem Normallauge	1,50 1,51 1,47	1,29 1,28 1,34		2
Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	7,8 8,2 8,4	9,7 9,8 9,4		1
Säurerest nach Möslinger	0,45 0,43 0,45	0,29 0,29 0,29		2

Für die Vorschläge waren die für analytische Berechnungen aufgestellten Grund-
sätze maßgebend. Darnach gibt die Zahl der Dezimalstellen stets gleichzeitig die Grenze
der Genauigkeit des Verfahrens an, derart, daß die vorletzte Stelle als sicher, die letzte

¹⁾ Der Wein hatte einen solchen Zusatz von Weinsäure erhalten, daß 0,309 g freie Wein-
säure gefunden werden mußten.

als unsicher gilt. Bei der Anwendung von Logarithmen sind solche zu benutzen, die eine Stelle mehr enthalten, als der ersten ungenauen Stelle im Ergebnis entspricht; ist z. B. die dritte Stelle unsicher, so genügen vierstellige Logarithmen, in jedem Falle aber fünfstellige. Beim Abziehen, z. B. der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge vom Extrakt, muß das Ergebnis in soviel Dezimalstellen angegeben werden, als der ungenaueste Summand besitzt. Würde daher der Wert für Zucker mit drei Dezimalstellen angegeben werden, so ist vor dem Abziehen zunächst auf zwei Dezimalstellen abzurunden und von dem mit zwei Dezimalstellen angegebenen Extrakt, in diesem Falle dem ungenauesten beteiligten Summand, abzuziehen. Eine weitergehende Abrundung ist nicht statthaft. Hat sich z. B. der Gesamtgehalt von Extraktstoffen zu 1,587 g ergeben, so ist auf 1,59 g abzurunden; dieses Resultat aber ist endgültig, da es der Genauigkeit der Methode entspricht und darf nicht auf 1,6 g erhöht werden.

Die Herren Geheimrat Paul und Dr. von der Heide teilten mit, daß sie bei ihren Untersuchungen zu fast den gleichen Ergebnissen gelangt sind, befürworteten jedoch, den Wert für freie Säuren mit nur zwei Dezimalstellen anzugeben.

Es wurde von der Kommission beschlossen, übereinstimmend in den amtlichen weinstatistischen Arbeiten, in Gutachten usw. die nachstehend verzeichnete Anzahl von Dezimalstellen anzugeben:

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Spezifisches Gewicht. | 4 | Dezimalstellen mit Rücksicht auf die große Genauigkeit pyknometrischer Messungen. |
| 2. Alkohol | 2 | „ auch mit Rücksicht darauf, daß in der Alkoholtabelle von Windisch nicht mehr als 2 Dezimalstellen angegeben werden. |
| 3. Extrakt | 2 | „ |
| 4. Freie Säuren (Gesamtsäure) | 2 | „ |
| 5. Milchsäure | 2 | „ |
| 6. Flüchtige Säuren. | 2 | „ |
| 7. Nichtflüchtige Säuren | 2 | „ |
| 8. Glycerin | 1 | „ |
| 9. Zucker | 2 | „ |
| 10. Gesamtweinsäure. | 2 | „ |
| 11. Freie Weinsäure | 2 | „ |
| 12. Weinstein | 2 | „ |
| 13. Weinsäure, an alkalische Erden gebunden | 2 | Dezimalstellen |
| 14. Extrakt, nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge | 2 | „ |
| 15. Extrakt, nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflüchtigen Säuren | 2 | „ |
| 16. Extrakt, nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure | 2 | „ |
| 17. Mineralbestandteile | 3 | „ |

18. Alkalität der Asche in ccm Normallauge 1 Dezimalstelle
 19. Auf 100 g Alkohol kommen . . . g Glycerin 1 „
 20. Säurerest nach Möslinger 2 Dezimalstellen

Der von Herrn Professor Kulisch angemeldete Vortrag über die Zusammensetzung der Weine aus direkt tragenden Amerikanerreben (Punkt 6 der Tagesordnung) mußte infolge der vorgerückten Zeit von der Tagesordnung abgesetzt werden.

Zu dem nächsten Gegenstand der Tagesordnung teilte Herr Dr. von der Heide mit, daß die Bestandteile von Reben, an denen Bespritzungsversuche mit arsensaurem Blei in Geisenheim vorgenommen worden waren, in 100 g die nachstehenden Mengen Blei und Arsen enthalten haben:

	Trauben	Beeren	Rappen	Blätter	Most	Trester	Hefe (naß)	Hefe (trocken)	Wein I	Wein II	Wein geschönt
Blei mg	0,7	0,3	10,6	48	0,8	1,4—0,8	4,8	20,7	0,6	0,2	—
Arsen mg	0,3	0,2	7,1	16	0,3	0,7—0,6	3,0	12,9	0,2	0,1	0,05

Wein I ist die nach Beendigung der stürmischen Gärung untersuchte Probe,
 Wein II „ „ „ vollzogenem ersten Abstich

Bei der Untersuchung von 28 deutschen Naturweinen erwiesen sich 15 als arsenhaltig; der Arsengehalt erreichte in einem Falle $\frac{1}{10}$ mg in 100 ccm. Besonders Ausleseweine enthielten fast durchweg Arsen; ob dieses aus dem Schwefel oder der Traube stammt ist noch nicht aufgeklärt worden. Von den Schwefelsorten enthielten die sogenannten „Gewürzschwefel“ nicht unbedeutliche Mengen Arsen.

Als zweiter Berichterstatter zu dieser Frage legte Herr Direktor Kerp in längeren Ausführungen dar, daß das Gesundheitsamt in Gemeinschaft mit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft Versuche angestellt habe, um zu entscheiden, welche Mengen Arsen bei der Bespritzung von Bäumen und Sträuchern mit arsenhaltigen Brühen auf die Blätter und Früchte gelangen und ob hierin die Gefahr einer Gesundheitsschädigung begründet ist. Die in den Versuchsgärten zu Dahlem planmäßig vorgenommenen Bespritzungsversuche, auf deren Ergebnisse der Vortragende näher einging, sollen später von anderer Seite zusammenhängend dargestellt werden.

Hier sollen nur einige vorläufige Ergebnisse, die in den nachstehenden beiden Tabellen (S. 12) zusammengestellt sind, mitgeteilt werden.

Bei der Deutung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß die Versuchszeit außerordentlich reich an Niederschlägen gewesen ist und daß sich in niederschlagsarmen Sommern voraussichtlich ein ganz anderes Bild ergeben wird. Immerhin geht aus diesen Versuchen z. B. hervor, daß in einem Falle noch nach 27 Tagen trotz der sehr starken Regenfälle 0,2 mg Arsen, auf 100 g Obst berechnet, aufgefunden werden konnte.

Gehalt an Arsen in Früchten und Blättern von Obstbäumen und Sträuchern nach der Bespritzung mit arsenhaltiger Bordeauxbrühe.

(Nach Versuchen der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft und des Kaiserlichen Gesundheitsamts).

Bezeichnung des untersuchten Gegenstandes	Gehalt an Arsen, berechnet in mg Arsen auf 100 g ¹⁾ ,										
	der einmal bespritzten Früchte und Blätter						der zweimal bespritzten Früchte und Blätter				
	2 Tage		16 Tage		27 Tage		30 Tage		41—51 Tage		67 Tge.
	nach der ersten Bespritzung						nach der ersten Bespritzung und 2 Tage		13—23 Tage		39 Tge.
	Blätter	Früchte	Blätter	Früchte	Blätter	Früchte	Blätter	Früchte	Reife Früchte	Reife Früchte	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
4 Apfelpyramiden (Durchschnittsprobe)	5,7	0,8	0,7	Spur	—	—	5,8	0,1	—	—	
4 Apfelhochstämme (Durchschnittsprobe)	12,0	0,9	0,7	Spur	—	—	1,4	0,06	—	—	
do. Baum Nr. 1 . . .	—	—	—	—	2,7	0,2	—	—	—	—	
do. Baum Nr. 2 . . .	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	
4 Birnenpyramiden (Durchschnittsprobe)	3,2	0,6	1,1	—	—	—	nicht wägbar	0,2	—	—	
4 Birnenhochstämme (Durchschnittsprobe)	2,9	nicht wägbar	1,8	Spur	—	—	2,2	0,4	—	—	
2 Pfirsichbäume (Durchschnittsprobe)	3,3	Spur	0,8	Spur	—	—	nicht wägbar	0,04	—	—	
do. Baum Nr. 1 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,014	—	
do. Baum Nr. 2 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	
2 Süßkirschenbäume (Durchschnittsprobe)	9,0	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	
2 Sauerkirschenbäume (Durchschnittsprobe)	13,3	Spur	3,3	fehlt	—	—	4,7	0,3	—	—	
do. Baum Nr. 1 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,02	
3 Stachelbeer- u. 3 Johannisbeersträucher (Durchschnittsprobe)	—	1,2	2,8	0,1	—	—	—	—	—	—	
Stachelbeerstrauch Nr. 2 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,03	

¹⁾ Die Werte in Spalte 2 und 3 beziehen sich auf Material, das an der Luft etwas eingetrocknet war.

Gehalt an Arsen in Früchten, die einzeln mit arsenhaltiger Bordeauxbrühe bespritzt wurden.

Bezeichnung des untersuchten Gegenstandes	Gehalt an Arsen, berechnet in mg Arsen auf 100 g	
	2 Tage	22 Tage
nach der Bespritzung		
Früchte einer Apfelpyramide	0,6	—
„ „ Birnenpyramide	0,9	0,3
„ „ Birnenpyramide	1,2	Spur

Zum Vergleich mit den gefundenen Mengen Arsen wurde die nachstehende Zusammenstellung über den natürlichen Arsengehalt verschiedener Lebensmittel nach den Untersuchungen französischer und amerikanischer Forscher den Kommissionsmitgliedern vorgelegt.

Natürlicher Arsengehalt verschiedener Lebensmittel.

Bezeichnung des Lebensmittels	Gehalt an Arsen in 100 g. mg Arsen	Bezeichnung des Lebensmittels	Gehalt an Arsen in 100 g. mg Arsen
<p>I. Nach Untersuchungen von Gautier und Clausmann, Compt. rend. 139, (1904). S. 101—108.</p>		Feines weißes Speisesalz	0,0007
Rindfleisch	0,0007—0,0008	Englisches Salz	0,015
Kalbfleisch	0,0005	Graues Kochsalz	0,045
„	0,0010	Steinsalz	0,014
Milch	0,00005	Staßfurter Steinsalz	0,0026
Eier (6 Dotter)	0,0005	Zum Vergleich:	
„ (6 Eiweiß)	0,0000	Meerwasser an der Oberfläche	0,0011
Makrelen	0,0027—0,0039	„ aus 10 m Tiefe	0,0025
Krebse, Muskelfleisch	0,0022	Narbonner Rotwein	0,00089
„ , Eier und Fettteile	0,0357	Burgunder Rotwein	0,00027
„ , Rückenpanzer	0,104	Bier	0,00001
Siedewasser von Krebsen (100 g)	0,0107	Vannewasser	0,0005
Gehalt eines Krebses an Arsen	0,0453	Seinewasser	0,0005
Krabben, Muskelfleisch	0,00016	<p>II. Nach Untersuchungen von Gibbs und James, Journ. Americ. Chem. Soc. 27, 1484—1496, (1905).</p>	
„ , Schilde(100 g Krabben)	0,0076	a) Kalifornische Weine:	
Getreide (Korn mit Samenhaut)	0,0007—0,00085	Hock	0,004
Weißbrot aus Weizenmehl	0,00071	Sauterne	0,004
Kohl	0,0002	Weißwein (Verschnitt)	Spur
Äußere Kohlblätter	0,0000	Johannisberger	0,010
Sauerampfer	0,00048	Riesling	Spur
Grüne Bohnen	0,0000	Sauterne	Spur
Kohlrüben	0,00036	Riesling	0,0066
Kartoffeln	0,00112	Hock	0,020
Keimende Kartoffeln (ohne Keime)	0,00076	Weißwein (Verschnitt)	0,010
Kartoffelkeime	0,00016	b) Klarettwein aus dem Osten der Vereinigten Staaten von Amerika	0,040

Gautier und Clausmann haben berechnet, wie viel Arsen mit der täglichen Nahrung von einer Person im Durchschnitt täglich aufgenommen wird und sind zu den in nachstehender Tabelle (S. 14) niedergelegten Ergebnissen gelangt.

Am Schlusse seiner Ausführungen verglich Herr Direktor Kerp das Arsenbespritzungsverfahren mit Versuchen, die im Staate Viktoria (Australien) angestellt wurden, um frische Früchte mit Blausäuregas zu konservieren. Durch Versuche im Gesundheitsamt¹⁾ konnte ermittelt werden, daß gewisse Früchte, wie Pflirsiche, auch aus sehr verdünnter Blausäureatmosphäre dieses Gas aufnehmen, so daß mit dem

¹⁾ Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. **18**, S. 490.

Aufnahme von Arsen durch die tägliche Nahrung, berechnet auf eine Person.

[Nach Gautier und Clausmann, Compt. rend. 139, (1907), S. 107].

Mittlere tägliche Nahrungsaufnahme		Mit dem betr. Nahrungsmittel werden aufgenommen mg Arsen
Bezeichnung des Nahrungsmittels	Menge des Nahrungsmittels g	
Brot	420	0,0029
Fleisch	180	0,0018
Fisch	35	0,0043
Eier	24	0,00005
Gemüse	250	0,0005
Hülsenfrüchte	40	?
Kartoffeln	100	0,00112
Milch	213	0,00010
Wein	518	0,0029
Bier	30	0,0000
Salz	10	0,0023
Trinkwasser	1000	0,005

Gesamtmenge des aufgenommenen Arsens:
 an einem Tage **0,020 mg**
 in einem Jahre **7,66 mg.**

Genuß solcher Früchte eine Gefahr für die menschliche Gesundheit verbunden gewesen wäre. Ebenso wie damals diesem Verfahren gegenüber, so empfiehlt sich auch jetzt dem Verfahren zur Vertilgung tierischer Schädlinge mit Arsenverbindungen gegenüber große Vorsicht. Die Gefahr, welche die Verwendung mit Arsenbrühen bespritzter oder bestäubter Weinblätter bei der Verfütterung oder zur Einhüllung von Butter, Käse usw. in sich schließt, muß gleichfalls hervorgehoben werden. In Österreich ist bereits unter dem 1. September 1895 eine Ministerialverordnung¹⁾ ergangen, durch welche die Verwendung mit Kupfervitriollösung besprengter Weinblätter sowie anderer in gesundheitsschädlicher Weise verunreinigter Pflanzenblätter zur unmittelbaren Umhüllung von Nahrungs- und Genußmitteln verboten wurde.

Das Ergebnis der lebhaften und ausgiebigen Erörterung dieser Frage konnte dahin zusammengefaßt werden, daß zwar schwerwiegende Bedenken gegen die dauernde Einführung und gegen die Einführung der Arsenverbindungen überhaupt in die landwirtschaftliche Praxis beständen, daß jedoch der Wunsch bestehe, daß angesichts der schweren und zunehmenden Schädigungen des deutschen Weinbaus durch den Heu- und Sauerwurm eine vorsichtige und sorgfältige Prüfung des Verfahrens durch Anstellung von Versuchen nach einheitlichem Plan und unter Zuziehung von hygienischen Sachverständigen vorgenommen werde.

Dem Vorschlage zu Punkt 8 der Tagesordnung, in möglichst allen Weinbaugebieten an geeigneten Stellen, z. B. Versuchsanstalten, Weinbauschulen usw., die gleichen Weine bzw. Moste gezuckert und ungezuckert einzulegen, die Entwicklung des Weins zu verfolgen und die Säuregehalte von Zeit zu Zeit in vergleichender Untersuchung zu ermitteln, wurde allseitig zugestimmt. Es wurde davon abgesehen, für

¹⁾ Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamts. 1896, S. 67.

die vergleichenden Versuche einen einheitlichen Versuchsplan aufzustellen, sondern beschlossen, die Versuchsanstellung der persönlichen Initiative der einzelnen Bearbeiter zu überlassen, damit die Frage nach den verschiedensten Richtungen hin bearbeitet werden kann. Es wurde befürwortet, daß seitens der Reichsverwaltung bei den in Betracht kommenden Bundesregierungen eine Förderung dieser wichtigen Untersuchungen angeregt werden möge. Hierbei wurde unter Bezugnahme auf die vorjährigen Erörterungen¹⁾ seitens der anwesenden Kommissionsmitglieder übereinstimmend erklärt, daß der Wunsch der in der Versammlung vertretenen Versuchsanstalten dahin gehe, daß mehr Mittel und Arbeitskräfte für die experimentelle Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragen der Weinchemie bereit gestellt werden möchten.

Dem nächsten Gegenstand der Tagesordnung lag das Ergebnis einer Umfrage zu Grunde, die vom Kaiserlichen Gesundheitsamt an zahlreiche Sachverständige, insbesondere aus den Kreisen des Weinbaus und Weinhandels, sowie an die Vorstände von Weinbauschulen, landwirtschaftlichen und Weinbau-Versuchsanstalten gerichtet worden war. Die von diesen Stellen eingegangenen Vorschläge über Zusätze und Verfahren bei der Kellerbehandlung des Weins, die als erlaubt und technisch notwendig angesehen werden, sowie bezüglich derjenigen Stoffe, deren Verbot bei der weiteren Bearbeitung des Weins befürwortet wird, wurden im einzelnen erörtert.

Als Tagungsort für die nächste Jahresversammlung (1908) wurde ein Ort innerhalb des rheinhessischen Weinbaugebiets in Aussicht genommen.

Am 3. Oktober besuchten die Teilnehmer an den Beratungen unter Führung der Herren Oberbürgermeister Dr. Weber und Stadtrat Wölsch die Spitalkellereien der Stadt Konstanz. Am Nachmittage des 4. Oktober wurde eine Dampferfahrt nach Meersburg unternommen, wo unter Führung von Herrn Ober-Domäneninspektor Herkert die Rebanlagen und Kellereien der Großherzoglich Badischen Domänenverwaltung einer Besichtigung unterzogen wurden.

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 1907 wurden 27 naturreine Weine des Jahres 1906 aus den preußischen Weinbaugebieten untersucht; davon entfallen auf den Rheingau 1 Wein, auf das Rheintal unterhalb des Rheingaus 18, auf das Weinbaugebiet der Mosel 6 und auf das Weinbaugebiet der Nahe 2 Weine. Davon waren 23 Weißweine und 4 (aus dem Rheintal) Rotweine.

Die überaus schlechte Ernte des Jahres machte sich auch dadurch bemerkbar, daß uns zur statistischen Untersuchung nicht wie in früheren Jahren über 100, sondern nur 27 Weine zugeschiedt wurden. Im allgemeinen sind die Weine als Mittelweine anzusprechen.

Die Untersuchungsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

¹⁾ Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 27, S. 7.

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	1907
I. Rhein-							
1	Oestrich, Mühlberg	Kies und Lette mit Lehm gemischt	Riesling	Peronospora; gespritzt und geschwefelt	7. November meist gesund	—	Juli
II. Rheintal unterhalb							
2	Bacharach, Hahn	Schiefer	$\frac{1}{2}$ Riesling, $\frac{1}{4}$ Österreicher, $\frac{1}{4}$ Veltliner	Keine, 2 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	17. Oktober Sauerfäule	—	Juli
3	„ „ Posten	Schiefer mit etwas Lehm	$\frac{9}{10}$ Riesling $\frac{1}{10}$ Österreicher,	Schwach Peronospora, 2 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	18. Oktober Sauerfäule	—	„
4	Bornhofen	Schiefer	Riesling und Kleinberger	Etwas Oidium u. Peronosp., stark Sauerwurm, 3 mal gespr. u. geschw.	16. Oktober Edel- und Sauerfäule	—	„
5	Braubach, Flacht	„	Riesling	Sauerwurm, Wurm abgelesen	25. Oktober keine	—	April
6	„ Walkenberg	Schwerer Lehm mit Grauwacke	Kleinberger	„	„	—	„
7	Casbach, Nieder-Am Kesselpfad	Schwerer Schiefer	Spät-Burgunder	Peronospora, Oidium u. Sauerw., gespr. u. geschw.	3. Oktober Roh- u. Sauerfäule	—	Juli
8	Casbach, Ober-In der Hütte	Leichter Schiefer	„	„	2. Oktober Roh- u. Sauerfäule	—	„
9	Caub, Kirchhofstück	Mittelschw. Bod. mit etwas Geröll	Gemischter Satz	Wenig Peronospora, geschw.	15. Oktober $\frac{1}{2}$ faul	—	Mai
10	„ Reeg	$\frac{2}{3}$ Grund, $\frac{1}{3}$ steinig	„	Sauerwurm, 3 mal gespritzt, 4 mal geschwefelt	15. u. 16. Oktober Edelfäule	—	„
11	„ Schloßberg	Mittelschwerer gut genährter Boden	$\frac{2}{3}$ Österreicher, $\frac{1}{3}$ Riesling	Peronospora, Oidium u. Sauerw., 4 mal gespritzt, 4 mal geschwefelt	15. Oktober $\frac{1}{4}$ edelfaul, $\frac{1}{4}$ sauerfaul	—	„
12	„ „	„	Riesling	Peronospora und Sauerwurm, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	19. Oktober $\frac{1}{2}$ edelfaul	—	„
13	„ Wolfsnack	Mittelschwerer Lehmboden	Gemischter Satz	Sauerwurm, 4 mal gespritzt, 4 mal geschwefelt	17. Oktober Edelfäule	—	April
14	„ „ und Backofen	„	„	Peronospora und Sauerwurm, wenig gespritzt, 2 mal geschwefelt	16. Oktober keine	—	„
15	Steg, Flur	Schiefer	Riesling	Peronospora, 3 mal gespritzt	24. Oktober keine	—	Juni

Jahres 1906.

Farbe des Weines	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																		
		Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden	Extrakt			Mineral- bestandteile	Stickstoff	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Alkalität der Asche
														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				
gau.																				
Weiß	0,9966	8,21	2,48	0,68	0,33	0,04	0,64	0,5	0	0,23	0,13	0,05	0,19	2,48	1,84	1,80	0,259	0,105	6,3	0,7
des Rheingaaues.																				
Weiß	0,9970	7,76	2,53	0,56	0,22	0,03	0,52	0,8	0	0,19	0,08	0,08	0,13	2,53	2,01	1,97	0,238	0,097	9,9	0,8
„	0,9973	8,07	2,68	0,80	0,20	0,03	0,76	0,7	0	0,27	0,16	0,04	0,23	2,68	1,92	1,88	0,219	0,096	8,1	0,7
„	0,9929	10,00	2,09	0,59	0,30	0,04	0,54	0,7	0,16	0,18	0,06	0,08	0,11	2,03	1,49	1,44	0,240	0,058	6,5	0,8
„	0,9949	8,77	2,35	0,56	0,39	0,04	0,52	0,5	0,13	0,22	0,12	0,07	0,05	2,32	1,80	1,76	0,220	0,087	5,9	0,7
„	0,9951	8,77	2,38	0,58	0,39	0,04	0,53	0,6	0,13	0,23	0,12	0,05	0,07	2,35	1,82	1,77	0,202	0,087	7,1	0,7
Rot	0,9934	9,49	2,38	0,68	0,35	0,04	0,63	0,8	0,10	0,22	0,10	0,07	0,08	2,38	1,75	1,70	0,176	0,048	8,3	0,8
„	0,9933	9,56	2,39	0,70	0,23	0,04	0,65	0,7	0,10	0,21	0,09	0,06	0,07	2,39	1,74	1,69	0,200	0,049	7,8	0,8
Weiß	0,9984	7,87	2,82	0,63	0,43	0,06	0,56	0,7	0,12	0,22	0,08	0,09	0,07	2,79	2,23	2,16	0,271	0,151	9,0	0,9
„	0,9973	8,98	2,97	0,63	0,35	0,05	0,57	0,8	0,20	0,15	0	0,12	0,06	2,88	2,31	2,25	0,299	0,146	8,7	1,2
„	0,9979	7,94	2,86	0,58	0,44	0,04	0,53	0,6	0,04	0,18	0,07	0,08	0,05	2,86	2,33	2,28	0,280	0,108	8,1	0,7
„	0,9982	8,77	3,35	0,62	0,43	0,06	0,55	0,7	0,15	0,17	0,05	0,08	0,06	3,30	2,75	2,68	0,289	0,139	8,3	0,8
„	0,9977	8,07	2,80	0,59	0,34	0,05	0,53	0,8	0,17	0,16	0	0,10	0,08	2,74	2,21	2,15	0,299	0,142	9,8	1,1
„	0,9975	8,21	2,78	0,60	0,35	0,06	0,53	0,7	0,06	0,20	0,07	0,10	0,06	2,78	2,25	2,18	0,271	0,151	8,4	0,9
„	1,0001	5,83	2,47	1,04	0,09	0,01	1,02	0,5	0,09	0,48	0,34	0,07	0,09	2,47	1,45	1,43	0,179	0,083	8,2	1,0

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
							1907
16	„ Geibser	Schiefer	Riesling	Stark Peronosp., keine	26. Oktober keine	—	Juni
17	„ Mühlberg	„	„	Peronospora, 3 mal gespritzt	31. Oktober ziemlich gesund	—	„
18	Unkel, Berghang	„	Früh-Burgunder	Peronospora und Sauerw., gespr.	22. September Etwas Trockenfäule	—	Mai
19	„ Berglage	Schiefer und Basalt	Spät-Burgunder	„	8. Oktober Etwas Trockenfäule	—	„

III. Weinbaugebiet

20	Bremm, Calmont	Schiefer	Riesling	Keine, gespr. u. geschw.	19. Oktober keine	—	Juni
21	Ediger, Elzigberg	„	„	Peronospora, Sauerw., Blattwickler, gespr., Wickler abgesucht	Anfang November gesund	—	Juli
22	„ „	„	„	„	„	—	„
23	Neef, Frauenberg	„	„	Keine, gespr. u. geschw.	24. Oktober keine	—	Juni
24	Wittlich, Bottchen	„	„	Peronosp., gespr.	Anfang November gesund	—	April
25	„ Dreschert	„	„	„	„	—	„

IV. Weinbaugebiet

26	Laubenheim, Remicher	Schwerer, eisenhaltiger Ton	Gemischter Satz	Etwas Peronosp., gespr. u. geschw.	2. November keine	—	Juni
27	„ „	„	Riesling	„	3. November keine	—	„

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, wurden die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzzahlen von keinem Weine unterschritten. Bei der geringen Anzahl der untersuchten Weine lassen sich allgemeine Schlüsse auf die Zusammensetzung der Rhein- und Mosel-Weine nicht ziehen. Wir geben daher nur die beobachteten höchsten und niedrigsten Werte der wichtigsten Bestandteile an.

Alkohol:

höchst: 10,32 g (Mosel) (Nr. 21);
niedrigst: 5,51 g (Rheintal) (Nr. 17).

Extrakt:

höchst: 3,48 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 19); weiß: 3,35 g (Rheintal) (Nr. 12);
niedrigst: 2,07 g (Mosel) (Nr. 22).

Gesamtsäure:

höchst: 1,15 g (Mosel) (Nr. 24);
niedrigst: 0,38 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 18); weiß: 0,56 g (Rheintal) (Nr. 5).

Flüchtige Säure:

höchst: 0,08 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 18); weiß: 0,06 g (Rheintal) (Nr. 9);
niedrigst: 0,01 g (Rheintal) (Nr. 15 u. 16).

Farbe des Weines	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																		
		Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Müssinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt-Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden	Extrakt			Mineralbestandteile	Stickstoff	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Alkalität der Asche
														nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge	0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflücht. Säuren	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure				
Weiß	1,0002	5,51	2,27	0,81	0,29	0,01	0,79	0,4	0,13	0,43	0,30	0,07	0,11	2,24	1,45	1,43	0,212	0,078	7,55	1,1
„	0,9989	6,40	2,46	0,81	0,22	0,03	0,78	0,6	0,29	0,42	0,25	0,11	0,08	2,27	1,49	1,46	0,221	0,100	8,6	1,1
Rot	0,9970	8,56	2,84	0,38	0,29	0,08	0,28	0,8	0,14	0,18	0,01	0,15	0,06	2,81	2,53	2,43	0,320	0,055	9,1	1,2
„	0,9992	8,84	3,48	0,50	0,47	0,05	0,44	0,7	0,20	0,17	0	0,14	0,06	3,37	2,93	2,87	0,352	0,040	7,7	1,2

der Mosel.

Weiß	0,9933	10,14	2,53	0,88	0,13	0,05	0,82	0,7	0,13	0,31	0,19	0,04	0,09	2,51	1,69	1,63	0,191	0,059	6,4	0,8
„	0,9920	10,32	2,12	0,57	0,33	0,06	0,49	0,6	0,16	0,19	0,08	0,06	0,06	2,06	1,57	1,49	0,206	0,048	5,9	0,7
„	0,9924	9,78	2,07	0,58	0,24	0,06	0,51	0,5	0,15	0,17	0,05	0,04	0,09	2,02	1,51	1,44	0,181	0,045	4,7	0,8
„	0,9952	8,56	2,47	0,84	0,04	0,03	0,81	0,7	0,15	0,29	0,15	0,07	0,09	2,43	1,62	1,59	0,178	0,052	7,9	1,0
„	1,0002	6,79	2,82	1,15	0,12	0,02	1,13	0,7	0,08	0,42	0,23	0,10	0,12	2,82	1,69	1,67	0,185	0,140	9,6	1,3
„	0,9990	7,19	2,72	1,08	0,10	0,03	1,06	0,7	0,14	0,44	0,25	0,10	0,11	2,68	1,62	1,60	0,169	0,122	9,5	1,3

der Nahe.

Weiß	0,9947	6,47	2,39	0,54	0,21	0,03	0,50	0,8	0,13	0,22	0,06	0,08	0,10	2,36	1,86	1,82	0,181	0,075	12,8	1,1
„	0,9955	8,77	2,53	0,69	0,26	0,04	0,64	0,7	0,11	0,33	0,19	0,06	0,09	2,52	1,88	1,83	0,175	0,079	8,1	0,9

Mineralstoffe:

höchst: 0,352 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 19); weiß: 0,299 g (Rheintal) (Nr. 10 u. 13);
niedrigst: 0,175 g (Nahe) (Nr. 27).

Extrakt nach Abzug des 0,1 g übersteigenden Zuckers:

höchst: 3,37 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 19); weiß: 3,30 g (Rheintal) (Nr. 12);
niedrigst: 2,02 g (Mosel) (Nr. 22).

Extrakt nach Abzug des 0,1 g übersteigenden Zuckers und der nichtflüchtigen Säure:

höchst: 2,93 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 19); weiß 2,75 g (Rheintal) (Nr. 12);
niedrigst: 1,45 g (Rheintal) (Nr. 15 u. 16).

Extrakt nach Abzug des 0,1 g übersteigenden Zuckers und der Gesamtsäure:

höchst: 2,87 g (Rheintal, Rotwein) (Nr. 19); weiß: 2,68 g (Rheintal) (Nr. 12);
niedrigst: 1,43 g (Rheintal) (Nr. 15 u. 16).

Alkohol-Glycerin-Verhältnis:

höchst: 12,8 (Nahe) (Nr. 26);
niedrigst: 4,7 (Mosel) (Nr. 22).

2. Bayern.

A. Unterfranken und Aschaffenburg.

Bericht der landw. Kreisversuchsstation Würzburg. Direktor Dr. Th. Omeis.

A. Ergebnisse der weinstatistischen Untersuchungen.

(Hierzu Tabelle I.)

Über den Verlauf und das Ernte-Ergebnis des Jahrganges 1906 wurde bereits bei der Moststatistik für diesen Jahrgang, welche in den „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“, Band XXVII, Heft 1, 1907, Seite 104—109 veröffentlicht ist, berichtet, so daß an dieser Stelle lediglich auf dieselbe verwiesen sei.

Infolge der durch das heftige Auftreten der Peronospora, und zwar sowohl in Form der Blattfallkrankheit als auch in Form der Lederbeeren-Krankheit, bedingten Mißernte in solchen Weingärten, welche nicht oder nicht zur rechten Zeit oder auch nicht genügend oft mit dem bewährten Bekämpfungsmittel, der Kupferbrühe, gespritzt worden sind, wurden der Versuchsstation zum Zwecke der vorliegenden Statistik nur relativ wenig Proben eingeschickt. Die zur Einsendung gelangten Weine stammten sämtlich von Weingütern, die der Bekämpfung der Peronospora seit Jahren ihr besonderes Augenmerk zugewendet haben und daher auch in dem Peronospora-Jahre 1906 nicht jenen Mißerfolg zu verzeichnen hatten, wie diejenigen, welche der Bekämpfung dieser so gefährlichen Krankheit weniger oder vielleicht auch gar keine Bedeutung beimaßen. Das Jahr 1906 wird nunmehr wohl auch die Skeptiker unter den Weinbergbesitzern und Häckern belehrt haben, daß ohne eine sachgemäße Bekämpfung der Peronospora ein erfolgreicher Weinbau sehr in Frage gestellt ist.

Die vorliegende Statistik 1906er Jungweine bezieht sich ausschließlich auf solche Weine, welche nahezu 1 Jahr im Keller lagerten, sich also bereits in einem reiferen Stadium der Entwicklung befinden, was bei Weinen, welche — wie es z. B. anderwärts geschieht — schon im ersten Vierteljahre ihres Lagerns zur Untersuchung gelangen, naturgemäß nicht der Fall ist. Für weinstatistische Zwecke erscheint mir das erstgenannte (von der Versuchsstation Würzburg gewählte) Stadium der Weine als das richtigere; allerdings muß dabei bemerkt werden, daß die Beschaffung der für die Statistik notwendigen Weine eine leichtere ist, wenn man ein junges Stadium anstatt ein älteres wählt, da in vielen Wirtschaftsbetrieben, namentlich bei den kleinen Weinproduzenten, die Weine schon im ganz jungen Stadium aus erster Hand gehen und alsdann — da die Weine vielfach verschnitten werden — vielfach aufhören, selbständige Weine zu bleiben, sehr häufig dabei ihren Charakter als „Naturwein“ aufgebend, so daß alsdann derartige Weine für eine Statistik nicht mehr geeignet sind.

Der 1906er entwickelte sich zu einem vollmundigen, selbständigen Weine mit im allgemeinen mäßiger Säure; den 1905er dürfte er an Qualität übertreffen, und wird somit der 1906er Frankenwein sicherlich von Kennern volle Würdigung finden und begehrt sein.

Die Maximal- und Minimalwerte für die speziell im Hinblick auf das Weingesetz vom 24. Mai 1901 eine besondere Bedeutung besitzenden Weinbestandteile waren bei den untersuchten Proben folgende (Tabelle I):

a) Weißwein.

	Maximum %	Minimum %
Alkohol	10,74	5,51
Extrakt	3,25	2,02
Freie Säure	1,17	0,43
Mineralstoffe	0,354	0,180
Reinextrakt weniger Nichtflüchtige Säure (= Extraktrest a)	2,83	1,43
Reinextrakt weniger Gesamt-Säure (= Extraktrest b)	2,75	1,34

b) Rotwein.

Alkohol	7,80	6,79
Extrakt	3,24	2,42
Freie Säure	0,63	0,56
Mineralstoffe	0,354	0,254
Reinextrakt weniger Nichtflüchtige Säure (= Extraktrest a)	2,75	1,94
Reinextrakt weniger Gesamt-Säure (= Extraktrest b)	2,68	1,68

Bezüglich Extrakt. Kein Wein befand sich hinsichtlich des Extraktgehaltes unter der vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgesetzten Grenze (1,6% für Weißweine, 1,7% für Rotweine).

Bezüglich Extraktreste. Die Extraktreste waren bei den 1906er statistischen Weinen durchwegs hoch. Keiner der untersuchten Weine zeigte einen Extraktrest von weniger als 1,1 bzw. 1,0% (d. s. die vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgelegten Grenzzahlen bezüglich der Extraktreste a u. b). Es muß aber hierbei bemerkt werden, daß aus denjenigen Gegenden, welche in den früheren Jahren Weißweine lieferten, die hinsichtlich des Extraktrestes im naturreinen Zustande etwas geringere Zahlen als 1,1 bzw. 1,0% zeigten, in diesem Jahre infolge Mißernte Proben nicht zur Einsendung kamen. Die Frage, ob im Jahrgange 1907 Naturweine mit abnorm geringem Extraktreste vorgekommen sind, muß daher eine offene bleiben; da von den Weinen aus den beregten Gegenden infolge der geringen Ernte in Betracht kommende Mengen kaum im Handel erscheinen werden, so dürfte diese „offene Frage“ jedoch nicht von wesentlicher praktischer Bedeutung sein.

Bezüglich Mineralstoff-Gehalt. Kein Wein zeigte einen abnorm geringen Mineralstoffgehalt (d. h. weniger als 0,13% bei Weißweinen und weniger als 0,15% bei Rotweinen, welche Zahlen die vom Bundesrate für gezuckerte Weine festgelegten untersten Grenzzahlen für den Mineralstoffgehalt der Weine bedeuten). Auch hier sei jedoch bemerkt, daß aus denjenigen Gemarkungen, welche in früheren Jahren Weine mit abnorm geringem Mineralstoffgehalte lieferten, im Berichtsjahre infolge der Mißernte keine Probe zur Einsendung gelangte.

Bezüglich der anderweitigen analytischen Daten, welche sich bei der Untersuchung der statistischen Weine ergeben haben, sei nachstehendes hervorgehoben:

Betreff Weinsäure. Eine abnorm hohe Menge freie Weinsäure (0,1 bzw. 0,149 und sogar 0,319%) zeigten 4 Weine, wobei jedoch bemerkt sei, daß die Höhe des Gehaltes an freier Weinsäure bei den betreffenden Weinen nicht im Verhältnisse zum

Weine des
Tabelle

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
							1907	
1	Würzburg, Leisten	Schwerer, kalkh. Leimboden, alle 3 Jahre Stalldünger	Riesling	Peronospora, 3mal mit Kupfer- vitriol-Kalk- brühe gespritzt	12. November	—	Okt. Nov.	Weiß
2	" "	"	Gemischt	"	"	—	"	"
3	" Stein ¹⁾	"	Sylvaner und Riesling	"	7. November	—	"	"
4	" "	Schwerer, kalkh. Leimboden, 1906 Stalldünger	Vorwiegend Riesling	Peronospora, 3mal gespritzt, 2mal geschwefelt	12. November, $\frac{1}{3}$ Trauben edelfaul	—	"	"
5	" Schalksberg	Schwerer, kalkh. Leimboden, alle 3 Jahre Stalldünger	Sylvaner	Peronospora, 3mal gespritzt	2. u. 3. November	—	"	"
6	" "	"	Schwarzklävner	"	15. Oktober	—	"	Rot
7	" Harfe	Schwerer, kalkh. Leimboden, 1905 Stalldünger	Sylvaner und Traminer	Peronospora, 3mal gespritzt, 2mal geschwefelt	2. November die Hälfte edelfaul	—	"	Weiß
8	" Roßberg-Rain	Leichter, kalkh. Leimboden, 1904 Stalldünger	Gemischt	Peronospora, 3mal gespritzt	29. Oktober	—	"	"
9	" Heinrichsleite	Kalkhaltiger Leimboden	"	"	Ende Oktober	—	"	"
10	" Schloßberg	Schwerer, kalkh. Leimboden, alle 3 Jahre Stalldünger	"	"	Anfang November	—	"	"
11	" Neuberg	Leichter, kalkh. Leimboden	"	"	"	—	"	"
12	" "	Leichter, kalkh. Leimboden, 1904 Stalldünger	Sylvaner und Traminer	Peronospora, 3mal gespritzt, 2mal geschwefelt	11. November $\frac{1}{4}$ Trauben edelfaul	—	"	"
13	" Klinge	Kalkhaltiger Leimboden, 1899 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner und Elbling	"	7. November Trauben gesund	—	"	"
14	" Abtsleite	Schwerer, kalkh. Leimboden, 1905 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	Peronospora, 3mal gespritzt	31. Oktober	—	"	"
15	" Lindleinsberg	Kalkhaltiger Leimboden, 1905 Stalldünger	Sylvaner und Elbling	Peronospora, 3mal gespritzt, 2mal geschwefelt	8. November Trauben gesund	—	"	"

¹⁾ Lage Stein siehe auch Nr. 17 u. 18.

Jahres 1906.

I.

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																			
	Alkohol	Extrakt	Glycerin	Zucker	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Nichtflüchtige Säuren	Flüchtige Säuren (ber. als Essigsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Mineral- bestandteile	In 100 g der Asche sind enthalten		Weinstein	Extrakt			Alkalität der Asche in cem Normalflauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest
												Phosphatrest (P ₂ O ₅) g	Sulfatrest (SO ₂) g		nach Abzug der 0,1 g übersteigend. Zucker- menge (Reinextrakt)	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflücht. Säuren	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure			
0,9953	9,06	2,876	0,872	<0,1	0,840	0,762	0,062	0,067	0,187	0,043	0,216	24,08	—	0,081	2,876	2,114	2,036	0,96	9,6	0,647
0,9985	8,56	3,082	0,716	<0,1	0,924	0,847	0,062	0,143	0,226	0,106	0,280	21,06	—	—	3,082	2,235	2,158	0,80	8,3	0,681
0,9950	8,77	2,924	0,835	<0,1	0,618	0,517	0,081	0,229	0,202	Spu- ren	0,256	26,9	—	0,148	2,924	2,407	2,306	1,32	9,5	0,416
0,9958	8,77	2,820	0,736	<0,1	0,594	0,502	0,074	0,144	0,154	0	0,244	26,2	—	0,185	2,820	2,318	2,226	1,04	8,3	0,425
0,9961	9,63	2,984	0,760	<0,1	0,588	0,513	0,060	0,234	0,154	Spu- ren	0,246	24,8	12,6	0,111	2,984	2,471	2,396	0,96	7,8	0,436
1,0003	7,80	3,246	0,746	<0,1	0,564	0,487	0,062	0,248	0,115	0	0,354	24,0	21,47	0,144	3,246	2,759	2,682	1,12	9,5	0,430
0,9947	9,42	2,803	0,789	<0,1	0,564	0,489	0,060	0,255	0,154	0	0,262	21,7	—	0,192	2,803	2,314	2,239	1,5	8,3	0,412
0,9960	7,46	2,804	0,642	<0,1	0,774	0,697	0,062	0,108	0,199	0	0,266	30,45	—	0,125	2,804	2,107	2,030	1,3	8,6	0,598
0,9978	7,46	2,792	0,641	<0,1	0,726	0,648	0,062	0,185	0,190	0	0,240	26,7	—	—	2,792	2,144	2,066	1,32	8,6	0,554
0,9975	8,21	3,138	—	<0,1	0,660	0,603	0,045	0,271	0,094	0	0,322	25,77	—	—	3,138	2,535	2,478	1,76	—	0,556
0,9949	9,13	2,737	0,779	<0,1	0,600	0,537	0,050	0,237	0,133	0	0,254	22,4	—	0,166	2,737	2,200	2,137	1,64	8,5	0,471
0,9963	8,84	2,926	0,834	<0,1	0,684	0,592	0,074	0,210	0,178	0	0,240	23,75	—	—	2,926	2,334	2,242	1,44	9,4	0,503
0,9972	7,66	2,780	0,656	<0,1	0,630	0,568	0,050	0,245	0,172	0	0,244	22,9	—	0,185	2,780	2,212	2,150	1,36	8,5	0,482
0,9962	7,12	2,660	0,690	<0,1	0,624	0,547	0,062	0,099	0,187	0	0,262	26,3	—	0,118	2,660	2,113	2,036	1,24	9,68	0,454
0,9977	8,14	2,926	0,707	<0,1	0,654	0,589	0,052	0,232	0,169	0	0,260	23,46	—	0,155	2,926	2,337	2,272	1,40	8,66	0,505

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	Farbe des Weines
							Untersuchung	
							1907	
16	„ Roßberg	Leichter, kalkh. Lehm Boden, 1905 Stalldünger	Portugieser	Peronospora, 3mal gespritzt, 2mal geschwefelt	9. Oktober Trauben gesund	—	Okt. / Nov.	Rot
17	„ Stein	Schwerer, kalkh. Lehm Boden	Gewürz-Traminer	„	12. November	—	„	Weiß
18	„ Stein	„	Riesling	„	„	—	„	„
19	Randersacker, Pfülsen	Schwerer, kalkh. Lehm Boden, 1902 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	Peronospora, 3mal gespritzt	30. Oktober	—	„	„
20	„	Schwerer, kalkh. Lehm Boden, alle 3 Jahre Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	„	5. November	—	„	„
21	„ Lämmerberg	„	Gemischt	„	Anfang November	—	„	„
22	Escherndorf, Berg	Kalkhaltiger Lehm Boden, vor 3 Jahren Stalldünger	„	„	17. Oktober meist Edelfäule	—	„	„
23	Astheim, Ackerberg	Leichter Lehm Boden, 1905 Stalldünger	„	„	18. Oktober	—	„	„
24	Rödelsee, Verschiedene Lagen	Schwerer Boden, Keuperform,	Sylvaner	„	27. Oktober	—	„	„
25	Homburg, Kallmuth	Kalkhaltiger Lehm Boden, regelmäßig Stalldünger	Sylvaner und Elbling	„	15. Oktober keine Fäule	—	„	„
26	Hasloch, Stockmeister und Röthen	Buntsandsteinform, 1906 Stalldünger	„	„	„	—	„	„
27	Lengfurt, Oberrot	Lehmiger Sandböden, regelmäßig Stalldünger	Frühburgunder u. Portugieser	„	Oktober keine Fäule	—	„	Rot
28	Bronnbach i. Bd. Kammelrain	Kalkhaltiger Lehm Boden, regelmäßig Stalldünger	Gutedel und Sylvaner	„	12. Oktober keine Fäule	—	„	Weiß
29	Hörstein, Abtsberg	Glimmerschiefer, alle 3 Jahre Stalldünger	Riesling	Peronospora, 4mal gespritzt	18. Oktober	—	„	„
30	„ Östl. u. südl. Lage	Teils Glimmerschiefer, teils Lehm, vor 2—3 Jahren Stalldünger	Sylvaner, Riesling, Ortlieber	Peronospora, gespritzt	Mitte Oktober Sauerfäule	—	„	„

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																			
	Alkohol	Extrakt	Glycerin	Zucker	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Nichtflüchtige Säuren	Flüchtige Säuren (ber. als Essigsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Mineral- bestandteile	In 100 g der Asche sind enthalten		Weinstein	Extrakt			Alkalität der Asche in cem Normalmenge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest
												Phosphatrest (P ₂ O ₅) g	Sulfatrest (SO ₃) g		nach Abzug der 0,1 g übersteigend. Zucker- menge (Keimextrakt)	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflücht. Säuren	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure			
0,9986	7,60	2,770	0,758	<0,1	0,630	0,550	0,064	0,232	0,151	0	0,328	19,8	21,0	0,140	2,770	2,220	2,140	1,20	9,9	0,491
0,9943	10,74	3,194	0,796	<0,1	0,525	0,447	0,060	0,237	0,124	0	0,254	23,2	—	—	3,194	2,747	2,672	1,24	—	0,385
0,9945	9,49	2,610	—	<0,1	0,714	0,619	0,076	0,120	0,235	0,097	0,180	29,4	—	—	2,610	1,991	1,896	0,92	—	0,453
0,9977	7,53	2,760	0,650	<0,1	0,606	0,535	0,057	0,090	0,178	0	0,298	27,2	—	0,177	2,760	2,225	1,954	1,40	8,6	0,438
0,9975	8,84	3,188	0,794	<0,1	0,432	0,349	0,067	0,223	0,136	0	0,316	28,16	—	0,170	3,188	2,839	2,756	1,56	8,98	0,281
0,9991	7,12	2,872	—	<0,1	0,654	0,579	0,060	0,194	0,415	0,319	0,284	24,3	11,27	0,163	2,872	2,293	2,218	0,64	—	0,212
0,9972	9,63	3,250	1,013	<0,1	0,894	0,819	0,060	0,118	0,136	0	0,254	29,5	—	0,148	3,250	2,431	2,356	1,00	10,5	0,751
0,9981	6,73	2,492	0,641	<0,1	0,654	0,573	0,064	0,147	0,217	0,030	0,247	26,3	—	0,162	2,492	1,938	1,919	1,24	9,5	0,450
0,9977	7,80	2,806	0,695	<0,1	0,756	0,676	0,064	0,177	0,208	Spu- ren	0,249	25,7	—	0,125	2,806	2,130	2,050	1,28	8,9	0,572
0,9966	7,26	2,356	0,622	<0,1	0,546	0,466	0,064	0,250	0,151	0	0,305	17,0	—	0,189	2,356	1,890	1,810	2,48	8,5	0,391
0,9977	6,47	2,027	0,507	<0,1	0,684	0,589	0,076	0,223	0,232	0,028	0,233	27,9	—	0,133	2,027	1,438	1,343	1,36	7,8	0,450
0,9983	6,79	2,425	0,664	<0,1	0,564	0,484	0,064	0,243	0,151	0	0,312	21,1	16,3	0,189	2,425	1,941	1,861	1,68	9,7	0,409
0,9968	6,47	2,055	0,594	<0,1	0,594	0,517	0,062	0,198	0,172	0	0,227	26,0	—	0,177	2,055	1,538	1,461	1,20	9,18	0,431
1,0008	6,66	2,874	0,726	<0,1	1,176	1,086	0,072	0,050	0,292	0,148	0,216	24,5	—	0,066	2,874	1,788	1,698	0,96	10,9	0,866
1,0009	5,51	2,301	0,485	<0,1	0,732	0,657	0,060	0,252	0,211	0,025	0,268	29,8	—	0,133	2,301	1,644	1,569	1,24	8,8	0,539

Tabelle
Wein des

Gemarkung und Lage	Bodenart und Düngung	Trauben- sorte	Beobachtete Krank- heiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben. (Art der Fäule)	Größe des Fasses, in dem der Wein lagert	Zeitpunkt der Untersuchung	Farbe des Weines	Spezifisches Gewicht	In
									Alkohol
Entwicklung eines 1903er Frankenweines									
Randers- acker. Lage: Hint. Hobburg	Kalkhaltiger schwerer Lehmboden	Sylvaner (reiner Satz)	Mit Kupfer- brühe gespritzt. (Keine Schäd- linge beobachtet)	27. Okt. 1903	2 1/4 hl	Als süßer Most 27. Okt. 1903	Weiß	1,0858	—
						7. Dez. 1903	"	—	—
					2 1/4 hl	4. Aug. 1904	"	0,9961	8,42
						28. Dez. 1904	"	0,9961	8,42
					2 1/4 hl	Ende Sept. 1905	"	0,9966	8,21
					2 hl	Mitte Nov. 1906	"	0,9968	7,97
	2 hl	Ende Nov. 1907	"	0,9968	7,95				

Der Wein enthielt außerdem im Jahre 1907 Weinstein 0,244 g. Ferner in 100 g Asche 3,6 g

Tabelle
Rotwein des

Entwicklung eines 1905er fränkischen Rotweines									
Gemarkung: Würzburg und Randersacker	Kalkhaltiger leichter und schwerer Boden	Portugieser	Keine Schäd- linge beobachtet. Mit Kupfer- brühe gespritzt	11. Sept. 1905	1 hl	Nov. 1906	Rot	0,9988	6,08
					3/4 hl (Nicht spundvoll, da kein Füll- wein gleicher Art mehr vorhanden)	Nov. 1907	"	0,9988	6,0

Gehalte an Gesamt-Säure stand; so zeigte z. B. der Wein in Nr. 21 mit einem Gehalte von 0,319% freier Weinsäure einen Gesamtsäuregehalt von nur 0,654%, während der Wein Nr. 29 mit einem Gehalte von 0,148% freier Weinsäure einen Gesamtsäuregehalt von 1,17% zeigte. Bei den sonstigen untersuchten Weinen war freie Weinsäure meist überhaupt nicht vorhanden; wo sie vorhanden war, betrug die Menge nur 0,025 bis 0,04%. Jedenfalls muß bei der Begutachtung von Wein die Möglichkeit des Vorkommens abnorm hoher Menge freier Weinsäure entsprechende Berücksichtigung finden.

Betreff Milchsäure. Der Milchsäuregehalt der Weine bewegte sich meist zwischen 0,15 und 0,25%; auffallend gering bezw. am geringsten war er bei 2 Riesling-Weinen (Nr. 1 und 29), welche beide Weine auch einen relativ hohen Gehalt an Gesamt-Säure zeigten. Die Ursache der geringen Milchsäurebildung soll — wenn

II.

Jahres 1903.

100 ccm sind enthalten g

Extrakt	Glyzerin	Zucker	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Nichtflüchtige Säuren	Flüchtige Säuren (berechnet als Essigsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Mineral- bestandteile	In 100 g der Asche sind enthalten Phosphatrest (PO ₄) g	Extrakt			Alkalität der Asche in cem Normallauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glyzerin	Säurerest
											nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge (Reinextrakt)	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der nichtflücht. Säuren	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure			
—	—	18,68	0,897	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,702	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,776	0,874	< 0,1	0,586	0,514	0,057	0,318	0,157	0	0,229	13,5	2,776	2,247	2,170	1,96	10,38	0,436
2,800	—	< 0,1	0,609	0,534	0,060	0,313	0,154	0	0,223	—	2,800	2,266	2,191	2,0	—	0,472
2,770	0,865	< 0,1	0,606	0,524	0,066	0,292	0,172	0	0,223	13,9	2,770	2,246	2,164	1,96	10,53	0,438
2,762	0,869	< 0,1	0,636	0,540	0,076	0,16	0,199	0	0,221	14,0	2,762	2,222	2,126	1,76	10,9	0,441
2,755	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

innerhalb vier Jahren.

Calcium und 4,07 g Magnesium.

III.

Jahres 1905.

innerhalb zwei Jahren.

2,258	0,7	0,05	0,618	0,531	0,069	0,13	0,274	0	0,243	13,2	2,258	1,727	1,640	1,88	11,5	0,394
2,27	0,7	0,05	0,604	0,509	0,076	0,13	0,24	0	0,240	13,3	2,27	1,76	1,66	1,52	11,6	0,399

Gelegenheit hierzu vorhanden ist (bei Wein, welcher etwa in 1 Stück Faß lagert) — seitens der Versuchsstation weiter studiert werden. Die Milchsäure entsteht im Weine infolge der Tätigkeit von Bakterien, welche die im Weine enthaltene Äpfelsäure bei entsprechender Kellerbehandlung im Laufe des Lagerns in Milchsäure umwandeln und auf diese Weise — da die Milchsäure eine wesentlich schwächere Säure wie die Äpfelsäure ist — die Säure des Weins vermindern. Die Säure-Verminderung im Weine durch Bakterien ist im Hinblick auf das Weingesetz, welches eine erhebliche Vermehrung des Weines bei der Verbesserung nicht gestattet, von großer praktischer Bedeutung und daher eines eingehenden Studiums wert. Die bis jetzt an der Versuchsstation Würzburg angestellten diesbezüglichen Forschungen haben gezeigt, daß man durch zweckentsprechende naturgemäße Behandlung des Jungweines die Säure

desselben, wenn diese im Übermaße vorhanden ist, stark vermindern kann, ohne eine erhebliche Verdünnung des Weines zum Zwecke der Herabsetzung der übermäßigen Säure desselben vornehmen zu müssen. Von hemmendem Einflusse auf die Säureverminderung ist nach den von dem Berichterstatter ausgeführten Versuchen und Untersuchungen starkes Schwefeln der Fässer, in welche der Jungwein (im ersten Jahre) gefüllt wird; man wird daher bei stark sauren Weinen diesem Umstande Rechnung tragen, sofern man auf naturgemäße Weise einen milderen Wein erzielen will.

Betreff flüchtige Säuren. Der Gehalt der untersuchten Weine an flüchtigen Säuren, von welchen beim Weine speziell die Essigsäure eine Hauptrolle spielt, war fast durchweg ein normaler; er bewegte sich meist zwischen 0,05 und 0,07% nach einjähriger Lagerung, was auf gute Kellerverhältnisse der betreffenden Betriebe schließen läßt.

Betreff Zuckergehalt. Sämtliche untersuchten Weine waren vollständig vergoren. Im Jahre 1906 dürften in Franken kaum Weine produziert worden sein, welche — sachgemäße Behandlung vorausgesetzt — nach der Vergärung noch erhebliche Mengen unvergorenen Zucker zeigen, wie dies in hervorragenden Jahrgängen bei den Edelgewächsen Frankens vorkommt.

Bezüglich der übrigen Weinbestandteile, insbesondere auch hinsichtlich des sog. Säurerestes (d. i. Gesamt-Säure weniger die Hälfte der halbgebundenen Weinstein-säure + freie Weinsäure + flüchtige Säure, letztere berechnet als Weinsäure) und der Glycerin-Alkohol-Zahl sei auf die Tabelle I verwiesen und hier nur konstatiert, daß die im Berichtsjahre bei den statistischen Frankenwein-Untersuchungen 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.

B. Studien bezüglich Entwicklung der Weine beim mehrjährigen Lagern derselben im Fasse.

I. Versuch mit einem 1903er Sylvaner-Wein.

(Hierzu Tabelle II.)

Im Jahre 1903 wurde im Keller der Versuchsstation mit Versuchen begonnen, welche den Zweck haben, die Veränderungen zu studieren, welche ein Wein beim mehrjährigen Lagern im Fasse erleidet. Der zum Versuche herangezogene, aus dem Versuchsweinberge des Berichterstatters stammende Wein lagert nunmehr 4 Jahre im Keller der Versuchsstation und zeigen die in der Tabelle II niedergelegten analytischen Zahlen die Veränderungen, welche der Wein während dieser Zeit hinsichtlich der Menge und Beschaffenheit seiner Bestandteile erfahren hat.

II. Versuch mit einem 1905er Portugieser-Wein.

(Hierzu Tabelle III.)

Im Herbst 1905 wurde an der Versuchsstation ein aus dem Versuchsweinberge des Berichterstatters stammender Portugieser-Wein (Rotwein) gekeltert und eingelagert, um auch an dieser Art von Weinen Studien bezüglich der Veränderung beim Ausbaue und Lagern zu machen. In der Tabelle III sind die diesbezüglichen analytischen Zahlen des nunmehr 2 Jahre lagernden Weines niedergelegt.

B. Pfalz.

Bericht der landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation Speyer.

Prof. Dr. Halenke.

Erläuterungen und Bemerkungen zu den Weinen des Jahres 1906.

Allgemeine Charakteristik. Der Jahrgang 1906 kann als ein nach jeder Richtung, qualitativ wie quantitativ, durchaus abnormer bezeichnet werden und zwar gilt dies mit wenigen Ausnahmen für das gesamte pfälzische Weinbaugebiet, für das untere Haardtgebirge so gut, wie für das mittlere und obere. Es war, als ob die Natur den Jahrgang 1906 den Menschen zur Strafe für die weinschänderischen Eingriffe in ihr Gebiet geschaffen habe und es haben in der Tat während der Vegetationsperiode 1906 alle schädlichen Einflüsse, ungünstige Witterungsverhältnisse, Tätigkeit von pflanzlichen und tierischen Parasiten bis zu den kurz vor der Lese an vielen Orten eingetretenen verheerenden Hagelschlägen zusammengewirkt, um die vorstehende Charakteristik des Jahrgangs 1906, welche letzterer einen unrühmlichen Platz in der Weinstatistik des letzten Quinquenniums einnimmt, gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Insbesondere war das quantitative Ergebnis des Herbstes 1906 in vielen Gemarkungen ein so außerordentlich geringes, daß, um überhaupt eine nutzbringende Kelterung zu ermöglichen, die gesamte Kreszenz in vielen Gemarkungen aus verschiedenen Lagen zusammengeworfen werden mußte und daß viele Weingutsbesitzer auf eine eigene Kelterung des so geringen Ertrages überhaupt verzichtet haben. Auf solche Art sind auch die meisten der untersuchten Proben entstanden, so daß eine charakteristische Beschaffenheit des Jahrgangs 1906 aus den erhaltenen Zahlen nicht gut gefolgert werden kann. Ein vorzeitiger starker Beerenabfall brachte noch die Notwendigkeit einer vorzeitigen Lese der zum größten Teil noch unreifen Trauben mit sich, wenn überhaupt noch etwas gerettet werden sollte, und daß derart gewonnene Moste nicht unverändert bleiben konnten, sondern, um halbwegs genießbare Weine zu erzielen durchaus mit Zuckerwasser verbessert werden mußten, liegt auf der Hand. Ebenso begreiflich erscheint es, daß unter diesen Verhältnissen nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Proben (27) angeblich vollkommen unverändert gebliebener Naturweine des Jahrgangs 1906 beschafft werden konnten und daß selbst die Beschaffung dieser wenigen Proben nicht geringe Schwierigkeiten geboten hat. Der ziffernmäßige Ausfall an Proben von unveränderten Naturweinen des Jahres 1906, ein Ausfall, wie er durch die beschriebenen Verhältnisse bedingt ist, hat indessen für die allgemeine Charakteristik des Jahrgangs 1906 nichts zu sagen; eine solche Charakteristik auf Grund der vorgenommenen Untersuchungen ist bei dem vorgenannten Jahrgang nach Lage der Sache überhaupt nicht tunlich, ja nicht möglich, weil die untersuchten Weine bei einer größeren Anzahl der 27 Proben Gemische von Kelterungsprodukten verschiedener Lagen in ein und derselben Gemarkung, oder

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 1907	Farbe des Weines	Spezifisches Gewicht	In
										Alkohol
1	Böchingen, Lerschäl	—	—	—	—	—	7. Mai	Weiß	0,9994	5,51
2	Burrweiler, bessere Lage	—	—	—	—	—	5. April	„	0,9968	7,94
3	Diedesfeld	—	—	—	—	—	8. Febr.	„	0,9995	6,59
4	Edesheim	—	—	—	—	—	7. Mai	„	1,0019	5,32
5	Essingen	—	—	—	—	—	20. Juli	„	1,0015	4,53
6	Frankweiler	—	—	—	—	—	9. April	„	0,9966	7,19
7	Freinsheim, geringe Lage	—	—	—	—	—	22. Nov. 06	„	0,9996	8,35
8	„ mittl. Lage	—	—	—	—	—	22. Nov. 06	„	0,9992	8,07
9	„ beste Lage	—	—	—	—	—	22. Nov. 06	„	0,9977	9,20
10	„ geringe Lage	—	—	—	—	—	20. Febr. 07	„	—	—
11	„	—	—	—	—	—	20. Febr.	„	0,9966	8,28
12	„ Mittellage	—	—	—	—	—	11. Febr.	„	—	—
13	„ gute Lage	—	—	—	—	—	11. Febr.	„	—	—
14	Flemlingen	—	—	—	—	—	16. Mai	„	0,9994	5,08
15	Gleisweiler, Weißwein	—	—	—	—	—	17. Mai	„	0,9968	6,53
16	Gleiszellen	—	—	—	—	—	23. März	„	0,9964	7,33
17	Großbockenheim	—	—	—	—	—	29. Nov. 06	„	0,9979	7,66
18	Hainfeld, bessere Lage	—	—	—	—	—	26. April	„	0,9986	6,59
19	Herxheim a. Berg, gute Lage	—	—	—	—	—	8. März	„	0,9957	9,63
20	„ bessere Lage	—	—	—	—	—	13. März	„	0,9958	9,61
21	„ mittlere Lage	—	—	—	—	—	13. März	„	0,9966	7,67
22	Neustadt a. Haardt	—	—	—	—	—	18. April	„	0,9971	7,60
23	Niederkirchen bei Deidesheim, beste Lage	—	—	—	—	—	9. April	„ hochfarbig	0,9956	7,53
24	„ geringste Lage	—	—	—	—	—	9. April	Weiß	0,9941	9,06
25	Rhodt	—	—	—	—	—	22. Febr.	„	0,9964	6,99
26	„	—	—	—	—	—	22. Febr.	„	0,9976	7,19
27	St. Martin	—	—	—	—	—	22. Febr.	„	0,9990	6,66

vielleicht sogar verschiedener Gemarkungen darstellen, so daß von einem bestimmten ausgesprochenen Charakter der untersuchten Weine nicht, oder wenigstens nicht in allen Fällen gesprochen werden kann. Dieser Umstand gab auch begründeten Anlaß, von einer übersichtlichen Zusammenstellung der Gehalte der untersuchten Weine an Alkohol, Gesamtsäure, Extrakt, Mineralstoffe usw., entgegen der bisherigen Gepflogenheit, Abstand zu nehmen.

Jahres 1906.

100 ccm sind enthalten g																	
Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden	Extrakt			Mineralbestandteile	Alkalität der Asche in cem Normallauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest nach Möslinger
											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				
2,12	1,15	0,08	0,04	1,11	0,5	0,09	0,29	0,08	0,26	—	2,12	1,01	0,97	0,174	1,4	9,1	0,92
2,49	1,07	0,10	0,03	1,03	0,6	0,09	0,24	0,01	0,28	—	2,49	1,46	1,42	0,200	1,5	7,5	0,91
2,45	1,18	0,11	0,03	1,14	0,4	0,09	0,34	0,10	0,31	—	2,45	1,31	1,27	0,231	1,6	6,1	0,92
2,67	1,25	0,09	0,04	1,20	0,5	0,19	0,39	0,12	0,25	—	2,58	1,38	1,33	0,207	1,3	9,4	0,95
2,32	1,20	0,12	0,06	1,12	0,5	0,11	0,27	0,06	0,25	—	2,31	1,19	1,11	0,214	1,3	11,0	0,96
2,12	1,12	0,07	0,04	1,07	0,5	0,02	0,33	0,15	0,23	—	2,12	1,05	1,00	0,164	1,2	6,9	0,83
3,27	1,05	0,08	0,02	1,03	0,6	0,05	0,23	0	0,29	—	3,27	2,24	2,22	0,385	2,9	7,2	0,92
3,02	1,06	0,09	0,03	1,02	0,5	0,02	0,26	0	0,33	—	3,02	2,00	1,96	0,344	2,9	6,2	0,89
3,12	0,78	0,08	0,04	0,73	0,6	0,02	0,23	0	0,29	—	3,12	2,39	2,34	0,373	3,1	6,5	0,62
2,62	0,64	0,25	0,04	0,60	—	—	0,14	0	0,18	—	2,62	2,02	1,97	0,297	2,2	—	0,52
2,63	0,52	0,28	0,05	0,46	0,5	0,04	0,20	0	0,36	—	2,63	2,17	2,11	0,325	1,9	6,0	0,36
2,90	0,61	0,27	0,04	0,56	—	—	0,09	—	—	—	—	2,34	2,29	0,342	—	—	—
2,78	0,56	0,40	0,05	0,50	—	—	0,09	—	—	—	—	2,28	2,22	0,321	—	—	—
2,06	0,99	0,24	0,06	0,92	0,4	0,05	0,22	0	0,27	—	2,06	1,14	1,07	0,179	1,6	7,9	0,81
2,08	0,88	0,28	0,08	0,79	0,6	0,11	0,37	0,21	0,21	—	2,07	1,28	1,19	0,155	1,1	9,2	0,49
2,16	0,83	0,35	0,04	0,78	0,7	0,04	0,28	0,14	0,17	—	2,16	1,38	1,33	0,16	0,9	9,5	0,57
2,70	0,63	0,31	0,05	0,57	—	—	0,18	0	0,22	—	2,70	2,13	2,07	0,251	2,0	—	0,48
2,30	1,05	0,16	0,03	1,01	0,6	0,02	0,31	0,05	0,32	—	2,30	1,29	1,25	0,17	1,7	9,1	0,83
2,81	0,93	0,07	0,06	0,85	0,9	0,05	0,16	0,04	0,15	—	2,81	1,96	1,88	0,244	0,8	9,3	0,76
2,87	0,90	0,13	0,04	0,86	0,8	0,04	0,18	0,05	0,16	—	2,87	2,01	1,97	0,243	0,8	8,3	0,74
2,39	0,87	0,19	0,03	0,83	0,6	0,04	0,25	0	0,31	—	2,39	1,56	1,52	0,212	1,6	7,8	0,71
2,32	0,75	0,48	0,04	0,70	0,5	0,10	0,13	0	0,17	—	2,32	1,62	1,57	0,270	0,9	6,6	0,64
2,70	0,76	0,45	0,04	0,71	0,7	0,06	0,13	0	0,17	—	2,70	1,99	1,94	0,298	1,8	9,3	0,65
2,24	0,78	0,39	0,04	0,73	0,6	0,06	0,22	0,03	0,24	—	2,24	1,51	1,46	0,220	1,2	6,6	0,61
2,00	0,76	0,39	0,05	0,70	0,6	0,07	0,26	0,07	0,24	—	2,00	1,30	1,24	0,199	1,3	8,6	0,54
2,31	0,94	0,11	0,04	0,89	0,6	0,08	0,28	0,10	0,23	—	2,31	1,42	1,37	0,200	1,2	8,3	0,70
2,51	1,20	0,09	0,03	1,16	0,6	0,08	0,32	0,04	0,36	—	2,51	1,35	1,31	0,208	1,9	9,0	0,98

Der Jahrgang 1906 gehört der Vergangenheit an; irgend nennenswerte Vorräte dieses Jahrgangs, soweit mittlere und kleinere Handelsweine in Betracht kommen, sind zurzeit nicht mehr vorhanden und aus diesem Grunde hat der Jahrgang 1906 auch keine Bedeutung mehr für den begutachtenden Sachverständigen. Aus den angegebenen Gründen kann die Untersuchung der Weine des Jahrgangs 1906, deren Ergebnisse in der Tabelle (Seite 30 u. 31) niedergelegt sind, auch keinen Anspruch

auf statistischen Wert erheben und die Untersuchung hätte in der vorstehenden Form und Ausdehnung meines Erachtens ohne Nachteil für die Weinstatistik füglich unterbleiben können.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß sich bei der Untersuchung der Weine aus dem Jahre 1906 keine Gelegenheit geboten hat, an der einen oder andern der untersuchten Proben den Vorgang des Säurerückganges näher zu studieren. Die Durchführung derartiger, vom wissenschaftlichen Standpunkte, wie vom Standpunkte des begutachtenden Sachverständigen gleich wichtigen Versuche wird zurzeit an höchster Stelle in die Wege geleitet und es steht in sicherer Aussicht, daß die einschlägigen, seit mehreren Jahren angestellten Gärungsversuche über den Säurerückgang in Naturweinen, wie in verbesserten Weinen, bei Naß- oder Trockenzuckerung, schon im Herbste 1908 unter Mitwirkung der Untersuchungsanstalt Speyer zur Durchführung gelangen werden.

3. Königreich Sachsen.

Beiträge sind nicht eingegangen.

4. Württemberg.

Bericht der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg.

Professor Dr. R. Meißner.

Infolge des massenhaften Auftretens der Peronospora im Jahre 1906, durch welches die Ernte dieses Jahres zum größten Teil vernichtet wurde, mußten auch die Weinuntersuchungen zum Zwecke der amtlichen Weinstatistik wesentlich eingeschränkt werden. Aus dem genannten Grunde wurden im Jahre 1906 nur 20 Weine untersucht. Die in früheren Jahren vorgenommenen Serienuntersuchungen mußten für dieses Jahr ebenfalls in geringerer Anzahl durchgeführt werden. Es konnten folgende Weine zu den Serienuntersuchungen herangezogen werden:

1. Portugieser von den königlichen Weinbergen in Untertürkheim,
2. Trollinger " " " " " " " "
3. Weiß gemischt " " " " " " " "
4. Weißriesling " " " " " Stetten i. R.,
5. Rot gemischt " " gräfl. v. Neippergschen Weinbergen in Neipperg,
6. Weißriesling " " " " " " " Klingenberg.

Was die Qualität der 1906er Weine anbetrifft, so ist sie eine gute zu nennen, was aus dem verhältnismäßig hohen Alkohol- und niederen Gesamtsäuregehalten

(vergl. nachfolgende Tabelle) hervorgeht. Die Alkoholgehalte der 20 untersuchten Weine liegen:

zwischen	5—5,9	Gewichtsprozent	bei	5	Weinen
„	6—6,9	„	„	5	„
„	7—7,9	„	„	3	„
„	8—8,9	„	„	7	„

Die Gesamtsäuregehalte bewegten sich (in 100 ccm Wein):

zwischen	0,5—0,59	g	bei	2	Weinen
„	0,6—0,69	„	„	8	„
„	0,7—0,79	„	„	5	„
„	0,8—0,89	„	„	1	„
„	0,9—0,99	„	„	1	„
„	1,0—1,09	„	„	2	„
„	1,10—1,19	„	„	1	„

Von diesen untersuchten württembergischen Naturweinen entsprachen zwei Bodenseeweine Nr. 9 und 10 den vom Bundesrat festgesetzten Minimalgehalten an Extraktresten nicht, während die gesetzlichen Grenzzahlen für die Mineralbestandteile in keinem der untersuchten Fälle unterschritten wurden.

Das Pasteursche Alkohol-Glycerinverhältnis war bei drei Weinen (Nr. 3 aus dem Remstale, Nr. 16 a aus dem Remstale und Nr. 14 a aus Untertürkheim) nicht zutreffend.

Die Säurereste nach Möslinger liegen im allgemeinen bedeutend höher als die Grenze, welche von Möslinger angegeben worden ist. Den höchsten Säurerest hat Wein Nr. 18a aus Klingenberg mit 0,75, den niedersten Wein Nr. 16b aus Stetten mit 0,36.

Interessant ist bei den Serienuntersuchungen die Zunahme und Wiederabnahme des Milchsäuregehaltes der Weine. Wein Nr. 15a—e steigt von 0,20 allmählich auf 0,26 und fällt dann in der Zeit vom 8. Mai bis zum 9. Juli auf 0,18%. Bei Wein Nr. 16a—d ist zunächst nur eine Ansteigerung des Milchsäuregehaltes von 0,18—0,24% zu beobachten, während die Weine Nr. 17a—e und Nr. 18a—e dasselbe Verhalten wie die Weine Nr. 15a—e zeigen. Der Wein Nr. 17a—e steigt von 0,15 bis zum Maximum 0,21% an und fällt wieder nach dem II. Abstich am 7. Mai bis 8. Juli auf 0,17%, der Wein 18a—e steigt von 0,16% bis 0,25% und fällt im Milchsäuregehalt vom 13. Mai bis 9. Juli auf 0,16%.

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	Traubensorte	Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klima-Verhältnisse, die etwa auf die Trauben ein-gewirkt haben	Zeitpunkt der Untersuchung 1907
1. Ab-							
1	Untertürkheim, Südlage	Keuper Stalldünger	Trollinger Urban und Weißriesling	Peronospora und in leichtem Grade Oidium. 4mal gespritzt 2 mal geschwefelt	22. - 27. Oktober keine Fäule	Für den Weinbau günstige Verhältnisse	
2	"	"	"	"	"	"	
3	Korb (Remstal), Berglage	"	Sylvaner, Trollinger und Weißriesling	Peronospora sowie Lederbeerenkrankheit und Sauerwurm waren gewaltig aufgetreten, mehrmals gespritzt und geschwefelt	10. Oktober keine Fäule	günstige Verhältnisse	
4	"	"	Sylvaner und Trollinger	"	8. Oktober keine Fäule	"	16. 3.
5	Weiler (Weinsbergertal), südwestl. Lage	Keupermergel, Stalldünger	Weißriesling	Peronospora, Oidium und Sauerwurm. 4mal gespritzt und geschwefelt	18. - 20. Oktober Sauerfäule	"	16. 3.
6	"	"	Weißgewächsgemischt	"	"	"	16. 3.
7	Ingelfingen, (Kochertal), südl. Berglage	Muschelkalk, Stalldünger	"	Blattfallkrankheit und Sauerwurm, 3-5 mal gespritzt	Mitte Oktober etwas Sauerfäule	Letztes Jahr viel Nebel und Regen	23. 5.
8	"	"	"	"	"	"	23. 5.
9	Weinsberg, südl. Lage	Keupermergel Stalldünger	Weiß, gemischt	Peronospora sehr stark aufgetreten, durch 4 malig. Spritzen bekämpft	Mitte Oktober	günstig	vor dem I. Abstich 22. 1. 07
10	"	"	Rot, gemischt	"	"	"	vor dem I. Abstich 22. 1. 07
II. Ab-							
11	Hemigkofen (am Bodensee), bergige Lage	Kies und Sandboden Stalldünger	$\frac{2}{3}$ Dünkelbling $\frac{1}{3}$ Dickelbling	Peronospora wiederholt mit Kupferkalkbrühe gespritzt	12. Oktober etwas Edel-fäule	warmes Klima	14. 6.
12	"	"	$\frac{2}{3}$ Dünkelbling $\frac{1}{6}$ Dickelbling $\frac{1}{6}$ Bodensee-burgunder	"	13. Oktober $\frac{1}{10}$ Edelfäule	"	15. 6.

Jahres 1906.

Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Spezifisches Gewicht	In 100 cem sind enthalten g																			
		Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt-Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden	Extrakt				Mineralbestandteile		Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest n. Möslinger
														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	Alkalität der Asche in cem Normallauge				
I. Kl. Rot	0,9958	8,28	2,32	0,65	0,52	0,04	0,60	0,7	0,17	0,17	0	0,13	0,14	2,25	1,65	1,60	0,22	3,4	8,5	0,52	
II. Kl. Rot	—	6,86	2,47	0,67	0,53	0,06	0,59	0,7	0,18	0,12	0	0,09	0,14	2,39	1,79	1,72	0,33	2,8	10,2	0,53	
Rot	0,9956	7,26	1,88	0,62	0,27	0,07	0,53	0,5	0,1	0,14	0	0,18	0,08	1,88	1,35	1,26	0,22	1,9	6,9	0,46	
„	0,9990	5,08	2,18	0,59	0,21	0,06	0,51	0,5	„	0,14	0	0,14	0,09	2,18	1,66	1,59	0,26	2,7	9,8	0,44	
Weiß	0,9986	6,59	2,46	0,92	0,03	0,05	0,86	0,6	0,12	0,26	0,10	0,07	0,11	2,44	1,58	1,52	0,20	2,2	9,1	0,68	
„	0,9982	5,45	1,85	0,68	0,08	0,03	0,64	0,4	0,1	0,21	0,04	0,07	0,12	1,85	1,21	1,17	0,23	2,3	7,3	0,52	
I. Kl. Weiß	0,9980	6,34	2,18	0,70	0,05	0,07	0,61	0,5	„	0,21	0,02	0,12	0,09	2,18	1,81	1,57	0,22	2,5	7,9	0,50	
II. Kl. Weiß	1,0004	5,57	2,46	1,00	0,18	0,04	0,65	0,5	„	0,21	0	0,13	0,11	2,46	1,81	1,73	0,26	2,8	8,9	0,55	
Weiß	0,9959	8,28	2,43	0,69	0,03	0,04	0,64	0,7	0,13	0,18	0	0,09	0,12	2,40	1,76	1,71	0,21	2,6	8,5	0,55	
Rot	0,9994	8,91	2,32	0,66	0,14	0,04	0,61	0,8	0,26	0,16	0	0,20	0,15	2,16	1,55	1,50	0,32	4,2	9,0	0,53	

stich.

Weiß	0,9981	5,32	1,79	0,79	0,11	0,07	0,70	0,5	0,1	0,24	0,06	0,10	0,11	1,79	1,09	1,00	0,16	2,3	9,4	0,55
„	0,9978	5,20	1,84	0,89	0,18	0,06	0,81	0,4	„	0,28	0,07	0,07	0,07	1,84	1,02	0,95	0,19	2,7	7,7	0,64

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	Zeitpunkt der Untersuchung 1907
13	Schozach (Bottwartal) südl. Lage	Fetter warmer Tonboden Stalldünger	Gemischt, Weißgewächs	Peronospora wiederholt mit Kupferkalkbrühe bespritzt	Mitte Oktober	—	17. 5.
14	"	"	Gemischt, Rotgewächs	"	"	—	17. 5.

III. Serien-

15 a	Untertürkheim, südl. Lage	Keupermergel Stalldünger	Portugieser	Peronospora stark aufgetreten 4 mal gespritzt und geschwefelt	15. Oktober keine Fäule	günstig	vor dem I. Abstich 7. 1. 07
b	"	"	"	"	"	"	nach dem I. Abstich 29. 1.
c	"	"	"	"	"	"	vor dem II. Abstich 7. 3.
d	"	"	"	"	15. Oktober keine Fäule	"	nach dem II. Abstich 8. 5. 07
e	"	"	"	"	"	"	vor dem III. Abst. 9. 7. 07
16 a	"	Keupermergel, Sandstein	Weißgemischt	"	25. Oktober keine Fäule	"	vor dem I. Abstich 15. 1. 07
b	"	"	"	"	"	"	nach dem I. Abstich 1. 2. 07
c	"	"	"	"	"	"	vor dem II. Abstich 7. 3. 07
d	"	"	"	"	"	"	nach dem II. Abstich 13. 5. 07
17 a	"	"	Trollinger	Peronospora und etwas Oidium 3 mal gespritzt 2 mal geschwef.	27. Oktober keine Fäule	"	vor dem I. Abstich 7. 1. 07
b	"	"	"	"	"	"	nach dem I. Abstich 1. 2. 07
c	"	"	"	"	"	"	vor dem II. Abstich 2. 4. 07
d	"	"	"	"	"	"	nach dem II. Abstich 7. 5. 07
e	"	"	"	"	"	"	vor dem III. Abst. 8. 7. 07

Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																		
		Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alka- lische Erden gebunden	Extrakt			Mineralbestandteile	Alkalität der Asche in cem Normalauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest n. Möslinger
													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	7,06	2,60	1,00	0,05	0,04	0,95	0,6	0,14	0,34	0,14	0,07	0,14	2,56	1,61	1,56	0,19	2,6	8,5	0,71
Rot	1,0008	6,79	3,01	0,75	0,17	0,05	0,69	0,6	0,14	0,19	0,06	0,12	0,05	2,97	2,29	2,22	0,33	1,8	8,8	0,57

untersuchungen:

Rot	0,9975	8,77	2,71	0,55	0,20	0,06	0,47	0,7	0,17	0,15	0	0,19	0	2,64	2,17	2,09	0,39	3,2	8,0	0,40
„	0,9972	8,63	2,69	0,52	0,23	0,06	0,44	0,7	0,17	0,14	0	0,18	0	2,62	2,18	2,10	0,39	4,0	8,1	0,37
„	0,9972	8,49	2,68	0,52	0,24	0,06	0,44	0,7	0,15	0,14	0	0,18	0	2,63	2,19	2,11	0,39	4,0	8,2	0,37
„	0,9970	8,35	2,67	0,54	0,26	0,06	0,46	0,7	0,15	0,14	0	0,18	0	2,62	2,16	2,08	0,39	4,1	8,4	0,39
„	0,9972	8,21	2,62	0,53	0,18	0,06	0,45	0,7	0,15	0,14	0	0,17	0	2,57	2,12	2,04	0,39	4,4	8,5	0,38
Weiß	0,9964	8,42	2,41	0,60	0,18	0,04	0,55	0,5	0,14	0,18	0	0,21	0,08	2,37	1,82	1,77	0,32	3,3	5,8	0,46
„	0,9962	8,35	2,38	0,54	0,22	0,04	0,49	0,5	0,13	0,17	0	0,19	0,08	2,35	1,87	1,81	0,32	3,1	6,0	0,42
„	0,9962	8,28	2,38	0,54	0,23	0,04	0,49	0,5	0,13	0,17	0	0,19	0,08	2,35	1,87	1,81	0,32	3,1	6,0	0,42
„	0,9958	8,35	2,33	0,54	0,24	0,04	0,49	0,5	0,11	0,16	0	0,18	0,08	2,32	1,84	1,78	0,30	3,1	5,8	0,42
Rot	0,9963	8,28	2,38	0,66	0,15	0,05	0,60	0,6	0,17	0,24	0,03	0,15	0,08	2,31	1,71	1,65	0,25	2,7	7,2	0,47
„	0,9965	8,28	2,35	0,65	0,18	0,06	0,57	0,6	0,17	0,21	0,02	0,13	0,07	2,28	1,71	1,63	0,24	2,6	7,2	0,48
„	0,9965	8,07	2,35	0,66	0,20	0,06	0,58	0,6	0,17	0,20	0,02	0,13	0,07	2,28	1,70	1,62	0,24	2,2	7,4	0,47
„	0,9963	8,00	2,37	0,67	0,21	0,07	0,58	0,6	0,17	0,21	0,03	0,13	0,07	2,30	1,72	1,63	0,24	2,2	7,5	0,46
„	0,9962	8,21	2,35	0,65	0,17	0,07	0,56	0,6	0,14	0,21	0,03	0,11	0,06	2,31	1,75	1,66	0,25	2,0	7,3	0,48

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	Zeitpunkt der Untersuchung 1907
18 a	Stetten (Remstal) süd. Lage	Keuper und Leberboden Stalldünger	Weißriesling	Peronospora und etwas Oidium 3 mal gespritzt und 2 mal geschwefelt	23./24. Oktob. wenig Edel-fäule	Kalt. Regenwetter in den Monaten Mai Juni gegen den Herbst zu sonnig, warm	vor dem I. Abstich 15. 1. 07
b	"	"	"	"	"	"	nach dem I. Abstich 29. 1. 07
c	"	"	"	"	"	"	vor dem II. Abstich 2. 4. 07
d	"	"	"	"	"	"	nach dem II. Abstich 13. 5. 07
e	"	"	"	"	"	"	vor dem III. Abst. 9. 7. 07
19 a	Neipperg, süd. Lage	Keupermergel	Lemberger, Trollinger und etwas Sylvaner	Peronospa 3 mal gespritzt	20./22. Okt.	Günstig	vor dem I. Abstich 20. 12. 06
b	"	"	"	"	"	"	nach dem II. Abstich 28. 5. 07
20 a	Klingenberg, Berglage (unt. Schlöfchen)	Muschelkalk	Weißriesling	Oidium an den Trauben, die Stöcke selbst sind noch schön belaubt	11./12. Okt.	"	vor dem I. Abstich 20. 12. 06
b	"	"	"	"	"	"	nach dem II. Abstich 29. 5. 07

5.

Bericht der Großherzoglichen
Weinstatistik

Laufende Nr.	Herkunftsort	Traubensorte	Rot- oder Weißweine	Tag des Eingangs	Spez. Gewicht 15° C	In			
						Weingeist	Extrakt	Freie Säure (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verf. von Möslinger)
1	Meersburg	Elbling	Weiß	14. 3.	0,9986	7,07	2,40	0,97	0,08
2	"	Burgunder	Weißherbst	"	0,9977	7,66	2,49	0,77	0,41
3	"	"	Auslese, rot	"	0,9980	8,86	3,12	0,86	0,09
4	"	"	"	"	0,9997	8,40	3,10	0,94	0,09
5	"	Ruländer	Weiß	"	0,9936	9,63	2,09	0,59	0,30
6	"	Traminer	"	"	0,9935	10,32	2,28	0,72	0,10
7	Öhningen	gemischt	rot	4. 6.	1,0050	4,99	2,97	1,12	0,10

1. See-

Farbe des Weines (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																			
		Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alka- lische Erden gebunden	Extrakt			Mineralbestandteile	Alkalität der Asche in ccm 1/4 Normallauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest n. Möslinger	
														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	0,9938	8,91	1,97	0,71	0,16	0,05	0,65	0,6	0,11	0,34	0,17	0,08	0,11	1,96	1,31	1,25	0,18	2,3	6,7	0,40	
„	0,9937	8,63	1,93	0,67	0,16	0,05	0,61	0,6	0,11	0,33	0,17	0,07	0,10	1,92	1,31	1,25	0,18	2,1	7,6	0,36	
„	0,9939	8,63	1,90	0,68	0,17	0,06	0,60	0,6	0,10	0,32	0,16	0,07	0,10	1,90	1,29	1,22	0,18	2,1	7,0	0,36	
„	0,9940	8,42	1,88	0,68	0,25	0,05	0,62	0,6	0,10	0,30	0,14	0,06	0,11	1,88	1,26	1,20	0,18	2,1	7,1	0,40	
„	0,9938	8,49	1,90	0,67	0,16	0,04	0,62	0,6	0,11	0,30	0,11	0,05	0,12	1,89	1,27	1,22	0,18	2,5	7,0	0,42	
Rot	0,9984	7,26	2,48	0,75	0,11	0,05	0,69	0,6	0,16	0,30	0,06	0,16	0,11	2,42	1,74	1,67	0,28	3,1	8,3	0,51	
„	0,9982	7,26	2,44	0,73	0,10	0,04	0,68	0,6	0,16	0,31	0,05	0,20	0,12	2,38	1,71	1,65	0,29	3,5	8,3	0,50	
Weiß	1,0006	6,86	2,93	1,10	0,06	0,06	1,02	0,7	0,14	0,35	0,19	0,07	0,11	2,89	1,87	1,79	0,24	2,2	10,2	0,75	
„	0,9984	6,73	2,33	0,80	0,18	0,09	0,69	0,6	0,12	0,32	0,11	0,07	0,16	2,31	1,62	1,51	0,22	2,8	9,0	0,48	

Baden.

landwirtschaftlichen Versuchsanstalt.

für das Jahr 1906.

100 ccm sind enthalten g											Be- merkungen
Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Zucker	Gesamt- Weinsäure	Freie Weinsäure	Weinstein	Weinsäure an Erdalkalien gebunden	Extrakt nach Abzug der 0,1 g übersteigen- den Zuckermenge	Zuckerfreier Extrakt nach Abzug der nicht- flüchtigen Säuren	Zuckerfreier Extrakt nach Abzug der Ge- samtsäuren	Mineralstoffe		Säurerest

Weine.

0,04	0,92	0,14	0,26	0	0,23	0,08	2,36	1,44	1,39	0,226	0,79
0,03	0,74	0,14	0,18	0	0,21	0,01	2,45	1,71	1,68	0,267	0,65
0,04	0,82	0,20	0,25	0	0,31	0	3,02	2,20	2,16	0,327	0,69
0,04	0,90	0,20	0,24	0	0,11	0,16	3,00	2,10	2,06	0,314	0,77
0,04	0,54	0,17	0,27	0,03	0,10	0,16	2,02	1,48	1,43	0,188	0,39
0,07	0,63	0,16	0,29	0,10	0,05	0,19	2,22	1,59	1,50	0,189	0,44
0,04	1,07	0,20	0,24	0	0,29	0,01	2,87	1,80	1,75	0,338	0,95

Laufende Nr.	Herkunftsort	Traubensorte	Rot- oder Weißweine	Tag des Eingangs	Spez. Gewicht 15° C	In			
						Weingeist	Extrakt	Freie Säure (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Verf. von Müssinger)
2. Markgräfler-									
8	Müllheim	Gutedel	Weiß	15. 7.	0,9937	9,34	1,86	0,43	0,26
9	"	"	"	"	0,9953	8,06	2,20	0,63	—
10	"	gemischt	"	"	0,9956	7,78	2,14	0,81	—
11	Ebringen	"	"	22. 5.	0,9953	8,25	2,37	0,69	0,07
12	"	Gutedel	"	"	0,9946	8,47	2,22	0,58	0,14
13	Grenzach	"	"	23. 5.	0,9950	7,28	1,81	0,47	0,10
14	Wollbach	"	"	31. 5.	0,9950	7,16	1,89	0,50	0,21
3. Tuniberger- und									
15	Gottenheim	—	"	14. 2.	0,9986	5,45	1,96	0,76	—
16	"	—	"	"	0,9994	4,90	2,16	0,76	—
17	"	—	"	"	0,9986	4,91	1,78	0,62	0,21
18	"	—	"	"	0,9985	6,66	2,39	1,04	—
19	"	—	"	"	0,9974	6,12	1,98	0,82	—
20	Ober Rotweil	—	Rot	24. 5.	0,9978	9,32	3,23	0,80	0,11
21	" "	—	Weißherbst	"	0,9946	10,46	2,58	0,61	0,11
4. Breisgau-									
22	Hecklingen	—	Weiß	27. 10.	0,9997	5,62	2,30	1,02	—
23	Kenzingen	—	"	"	1,0004	5,80	2,43	1,21	—
5. Ortenauer-									
24	Durbach	Clevner	"	24. 5.	0,9954	8,42	2,27	0,61	0,23
25	"	—	Weißherbst	"	0,9978	7,72	2,53	0,55	0,34
26	Ober Schopfheim	—	Weiß	27. 10.	0,9992	6,01	2,26	0,99	—
27	Nieder "	—	"	6. 6.	0,9970	6,53	1,74	0,66	0,29
28	Offenburg	—	Rot	"	0,9982	8,40	2,86	0,46	—
29	Fremersberg	Traminer	Weiß	10. 11.	0,9963	9,58	3,04	0,76	0,08
30	"	Gutedel	"	"	0,9964	8,63	2,52	0,66	0,07
31	"	Sylvaner	"	"	0,9968	8,85	2,87	0,75	0,08
32	"	Riesling	"	"	0,9972	9,34	3,02	0,79	0,10
6. Weine der									
33	Weinheim	Burgunder	Rot	15. 5.	1,001	7,83	3,48	0,80	0,08
34	"	Riesling	Weiß	"	0,9974	8,56	2,83	0,83	0,11
7. Taubergrund-									
35	Tauberbischoffsh.	—	"	31. 5.	0,9996	5,20	2,23	0,67	0,26
36	Unterschüpf	—	"	5. 6.	0,9976	6,86	2,08	0,52	0,24

6. Hessen.

A. Rheinhessen.

Beiträge sind nicht eingegangen (vergl. Einleitung S. 1).

B. Bergstraße, Neckartal, Oberhessen und Odenwald.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes Darmstadt Prof. Dr. Weller.

Das Jahr 1906 brachte dem Winzer an der Bergstraße, wie in den meisten Weinbaugebieten Deutschlands, eine totale Mißernte. Manche Weinberge lieferten

100 ccm sind enthalten g												Be- merkungen
Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Zucker	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Weinstein	Weinsäure an Erdalkalien gebunden	Extrakt nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge	Zuckerfreier Extrakt nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren	Zuckerfreier Extrakt nach Abzug der Gesamtsäuren	Mineralstoffe	Säurerest	
Weine.												
0,04	0,38	0,10	0,17	0	0,19	0,02	1,86	1,48	1,43	0,212	0,30	
0,04	0,58	0,13	0,19	0	0,09	0,12	2,17	1,59	1,54	0,212	0,48	
0,04	0,77	0,13	0,22	0,03	0,03	0,16	2,11	1,34	1,30	0,214	0,64	
0,04	0,65	0,20	0,20	0	0,15	0,08	2,27	1,62	1,58	0,236	0,55	
0,04	0,54	0,13	0,23	0,02	0,10	0,13	2,19	1,65	1,61	0,205	0,41	
0,04	0,42	0,12	0,16	0	0,16	0,03	1,79	1,37	1,32	0,195	0,34	
0,05	0,44	0,13	0,19	0	0,12	0,09	1,86	1,42	1,36	0,215	0,35	
Kaiserstühler Weine.												
0,05	0,70	0,12	0,23	0	0,17	0,10	1,94	1,24	1,18	0,208	0,58	
0,05	0,70	0,11	0,25	0,01	0,07	0,19	2,15	1,45	1,39	0,223	0,57	
0,10	0,50	0,11	0,14	0	0,17	0	1,77	1,27	1,15	0,246	0,43	
0,04	0,99	0,13	0,22	0	0,14	0,11	2,36	1,37	1,32	0,227	0,88	
0,06	0,75	0,11	0,24	0	0,10	0,16	1,97	1,22	1,15	0,185	0,63	
0,04	0,75	0,28	0,25	0	0,15	0,13	3,05	2,30	2,25	0,252	0,62	
0,04	0,56	0,25	0,15	0	0,19	0	2,43	1,87	1,82	0,276	0,48	
Weine.												
0,03	0,98	0,12	0,41	0	—	—	2,28	1,30	1,26	0,268	0,78	
0,02	1,18	0,12	0,44	0	—	—	2,41	1,23	1,20	0,276	0,86	
Weine.												
0,06	0,54	0,18	0,15	0	0,18	0	2,19	1,65	1,58	0,265	0,46	
0,08	0,45	0,16	0,11	0	0,13	0	2,47	2,02	1,92	0,377	0,40	
0,03	0,95	0,11	0,41	0	—	—	2,25	1,30	1,26	0,263	0,75	
0,06	0,59	0,1	0,25	0,05	0,04	0,17	1,74	1,15	1,08	0,183	0,44	
0,04	0,42	0,25	0,12	0	0,15	0	2,71	2,29	2,25	0,421	0,36	
0,06	0,69	0,20	0,20	0	0,14	0,09	2,94	2,25	2,18	0,260	0,59	
0,04	0,61	0,19	0,15	0	0,18	0	2,43	1,82	1,77	0,304	0,54	
0,04	0,70	0,21	0,17	0	0,21	0	2,76	2,06	2,01	0,312	0,62	
0,03	0,75	0,26	0,19	0,01	0,11	0,09	2,86	2,11	2,07	0,269	0,66	
Bergstraße.												
0,05	0,74	0,25	0,16	0	0,20	0	3,33	2,59	2,53	0,422	0,65	
0,04	0,79	0,28	0,22	0	0,14	0,11	2,65	1,86	1,82	0,286	0,67	
Weine.												
0,08	0,57	0,16	0,19	0	0,15	0,10	2,17	1,60	1,50	0,259	0,47	
0,08	0,42	0,14	0,19	0	0,18	0,05	2,04	1,62	1,52	0,234	0,32	

keinen Ertrag. In Qualität ist der 1906er ein guter Mittelwein, doch spielte derselbe, entsprechend dem geernteten kleinen Quantum, im Handel eine recht unbedeutende Rolle und der Wein wurde zum größten Teil als Jungwein verbraucht. Die Entwicklung im Faß war eine normale, er baute sich rasch und hatte die Neigung, wie alle Peronospora-Jahrgänge, früh alt zu werden.

Indes war er in Qualität und Reife seinem Vorgänger 1905, der sich besonders durch Reintonigkeit auszeichnet, überlegen.

Die Quantität entsprach etwa $\frac{1}{10}$ des normalen Ertrags.

Weine des

Laufende Nr.	Ge- markung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder ge- ringeren Wein- bergen	Traubensorte	Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen ange- wendet wurden	Zeit der Lese	Be- schaffen- heit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben
									1906		
1	Auerbach	Altarberg, Fürstenlager	Gemischt, Stein, Löß	Stall- mist	Beste	Gemischt	Peronosp. u. Oidium	Gespritzt u. geschw.	11. Okt.	wenig faul	Heißer Sommer
2	"	Gemischt	Kies	"	Mittlere	Österreicher, Riesling	"	"	"	"	zuletzt naßkalt
3	"	"	Stein	"	"	Riesling	"	"	"	"	"
4	"	Schloß- Rottberg, Emmortal	"	"	Beste	"	"	"	"	"	"
5	"	Emmortal	Löß	"	"	Österreicher	"	"	"	"	"
6	"	Gemischt	Gemischt	"	Mittlere	"	"	"	"	"	"
7	Bensheim	Hemsberg	Lehm	"	"	Österreicher, Riesling	"	"	14. Okt.	"	"
8	"	Pfaffenstein	Kies	"	Beste	"	"	"	"	"	"
9	"	Hemsberg	Löß	"	Mittlere	Österreicher	"	"	"	"	"
10	"	Wolfsmagen	Kies	"	Beste	Gemischt	"	"	"	"	"
11	"	Geiersberg	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12	Heppen- heim	Hübner, Kritz	Lehm	"	Mittlere	Österreicher	"	"	15. Okt.	"	"
13	"	Steinkopf	Stein	"	Beste	$\frac{4}{8}$ Riesling $\frac{1}{8}$ Österr.	"	"	"	"	"
14	"	Maiberg	Gemischt	"	Mittlere	Österreicher	"	"	"	"	"
15	"	Gemischt	Stein, Lehm	"	"	"	"	"	"	"	"
16	"	Ungertal	Kies	"	Beste	"	"	"	"	"	"
17	"	Weißer Rain	Löß	"	Mittlere	"	"	"	"	"	"
18	"	Steinkopf	Stein	"	Beste	"	"	"	"	"	"
19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
20	"	Stemmler	"	"	"	"	"	"	"	"	"
21	"	Weißer Rain, Fürstenlager	"	"	"	"	"	"	"	"	"
22	Seeheim	Brauneberg	Gemischt	"	"	Gemischt	"	"	12. Okt.	"	"

7. Elsaß-Lothringen.

A. Ober-Elsaß, Unter-Elsaß und Lothringen.

Bericht der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. Els. Prof. Dr. P. Kulisch.

In der Tabelle I sind die Analysen der 1907er Weine des Versuchskellers der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar zusammengestellt. Alle diese Weine sind unter Aufsicht der Versuchsstation oder durch diese selbst gekeltert und sämtlich im

Jahres 1906.

Farbe des Weines	Spezifisches Gewicht des Weines bei 15° C.	Polarisation 200 mm-Rohr in Kreisgraden	In 100 ccm sind enthalten g:															Alkalität der Asche in cem Normallauge	Verhältnis von Alkohol zu Glycerin wie 100 zu	Säurerest	
			Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Glycerin	Zucker	Gesamt-Weinsteinäure	Freie Weinsteinäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alkalische Erden gebunden	Extrakt						Mineralbestandteile (Asche)
															nach Abzug der 0,1 g übersteigend, Zuckermenge (Reinextrakt)	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge u. der nichtflücht. Säuren	nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge und der Gesamtsäure				
Weiß	0,9951 ±0	9,63	2,35	0,76	0,07	0,68	0,11	0,8	0,10	0,18	0	0,23	0,02	2,35	1,67	1,59	0,195	1,9	8,3	0,59	
"	0,9952 ±0	10,07	2,47	0,54	0,06	0,46	0,10	0,7	0,19	0,15	"	0,19	0,02	2,38	1,92	1,84	0,291	1,5	7,0	0,39	
"	0,9960 ±0	10,22	2,34	0,60	0,08	0,50	0,11	0,7	0,1	0,13	"	0,16	0,02	2,34	1,84	1,74	0,294	1,8	6,8	0,44	
"	0,9955 ±0	10,59	2,68	0,77	0,07	0,68	0,12	0,8	"	0,16	"	0,20	0,03	2,68	2,00	1,91	0,276	1,6	7,6	0,60	
"	0,9969 ±0	9,85	2,53	0,65	0,07	0,57	0,12	0,7	"	0,13	"	0,16	0,03	2,53	1,96	1,88	0,314	1,7	7,1	0,50	
"	0,9965 ±0	9,99	2,32	0,61	0,06	0,53	0,12	0,8	"	0,15	"	0,18	0,02	2,32	1,79	1,71	0,234	1,8	8,0	0,45	
"	0,9927 ±0	11,49	2,23	0,51	0,08	0,42	0,25	0,7	0,08	0,12	"	0,15	0,02	2,23	1,81	1,72	0,250	2,1	6,1	0,36	
"	0,9959 -0,3	9,99	2,44	0,61	0,08	0,51	0,29	0,8	0,24	0,15	"	0,19	0,02	2,30	1,79	1,69	0,308	2,2	8,0	0,44	
"	0,9972 -0,1	9,06	2,57	0,63	0,06	0,55	0,36	0,7	0,19	0,15	"	0,19	0,02	2,48	1,93	1,85	0,381	2,2	7,7	0,48	
"	0,9968 ±0	10,44	2,18	0,56	0,06	0,49	0,29	0,7	0,16	0,17	"	0,21	0,02	2,12	1,63	1,56	0,277	2,1	6,7	0,41	
"	0,9971 -0,2	10,74	2,32	0,58	0,06	0,44	0,32	0,8	0,18	0,17	"	0,23	0,02	2,24	1,80	1,66	0,254	2,2	7,4	0,35	
"	0,9975 ±0	8,14	2,45	0,76	0,07	0,68	0,32	0,6	0,1	0,21	"	0,26	0,03	2,45	1,77	1,69	0,231	1,8	7,4	0,57	
"	0,9949 ±0	10,52	2,37	0,74	0,06	0,66	0,15	0,8	"	0,22	"	0,28	0,03	2,37	1,71	1,63	0,220	1,9	7,6	0,55	
"	0,9958 ±0	7,33	2,42	0,65	0,07	0,56	0,47	0,6	"	0,21	"	0,26	0,03	2,42	1,86	1,77	0,281	2,0	8,2	0,45	
"	0,9963 ±0	10,96	2,36	0,71	0,08	0,61	0,29	0,7	"	0,22	"	0,28	0,04	2,36	1,75	1,65	0,245	1,9	6,4	0,50	
"	0,9954 ±0	8,35	2,10	0,70	0,07	0,61	0,36	0,6	"	0,21	"	0,26	0,03	2,10	1,49	1,40	0,221	1,9	7,2	0,51	
"	0,9970 ±0	8,98	1,88	0,65	0,07	0,56	—	0,6	"	0,20	"	0,25	0,02	1,88	1,32	1,23	0,200	1,7	6,7	0,46	
"	0,9957 ±0	9,27	2,71	0,88	0,08	0,78	0,10	0,7	0,12	0,21	"	0,26	0,03	2,69	1,91	1,81	0,237	1,6	7,6	0,67	
"	0,9952 ±0	10,29	2,25	0,63	0,08	0,53	0,25	0,8	0,12	0,21	"	0,26	0,03	2,23	1,70	1,60	0,238	2,0	7,8	0,43	
"	0,9978 ±0	10,22	2,41	0,64	0,08	0,54	0,41	0,7	0,1	0,20	"	0,25	0,03	2,41	1,87	1,77	0,302	1,7	6,8	0,44	
"	0,9972 ±0	10,14	2,09	0,62	0,08	0,52	0,27	0,7	"	0,18	"	0,23	0,02	2,09	1,57	1,47	0,241	1,6	6,9	0,43	
"	0,9956 ±0	9,20	2,39	0,79	0,05	0,73	0,14	0,7	0,14	0,21	"	0,26	0,02	2,35	1,62	1,56	0,179	1,8	7,6	0,62	
Maxima	0,9978 -0,3	11,49	2,71	0,88	0,08	0,78	0,47	0,8	0,24	0,22	—	0,28	0,04	2,69	2,00	1,91	0,381	2,2	8,3	0,67	
Minima	0,9927 ±0	7,33	1,88	0,51	0,05	0,42	0,10	0,6	0,08	0,12	—	0,15	0,02	1,88	1,32	1,23	0,179	1,5	6,1	0,35	

Versuchskeller einer nach jeder Richtung einwandfreien Kellerbehandlung unterworfen. Tabelle II enthält die Analysen derjenigen 1907er Weine aus Elsaß-Lothringen, welche von als zuverlässig bekannten Rebenbesitzern des Landes als Naturweine für die Zwecke der Weinstatistik eingesandt sind.

Die Zahl dieser letzteren Weine ist gegenüber der Weinstatistik früherer Jahre eine wesentlich größere. Veranlaßt ist diese besonders eingehende Untersuchung des

Jahrgangs 1907 durch den Umstand, daß gegen eine größere Zahl von Winzern des Landes wegen Verkaufs überstreckter Weine gerichtliche Untersuchungsverfahren eingeleitet wurden, die besonders sorgfältige Erhebungen über die natürliche Beschaffenheit und Zusammensetzung des Jahrgangs 1907 der elsass-lothringischen Weine notwendig machten. Eine Übersicht über die bei Weißweinen für die wichtigsten Weinbestandteile beobachteten Höchst- und Mindestgehalte gibt die nachstehende Zusammenstellung:

	Ober-Elsaß		Unter-Elsaß		Lothringen	
	Höchst- gehalt	Mindest- gehalt	Höchst- gehalt	Mindest- gehalt	Höchst- gehalt	Mindest- gehalt
Alkohol	10,35	7,04	9,56	5,32	7,79	6,53
Extrakt nach Abzug des Zuckers .	2,63	1,75	2,60	1,70	2,29	1,82
" " " der nichtflüch- tigen Säure .	1,97	1,13	1,73	1,12	1,61	1,10
" " " der Gesamt- Säure	1,90	1,02	1,68	1,04	1,51	1,05
Gesamtsäure	0,97	0,47	1,07	0,50	1,12	0,61

Der für den Jahrgangscharakter in mehrfacher Hinsicht bestimmende Alkoholgehalt der Weine ist bei der großen Mehrzahl der untersuchten Proben und auch durchschnittlich sehr hoch. Wenn z. B. für das Ober-Elsaß 7,04 g Alkohol in 100 ccm als niedrigster Gehalt festgestellt wurde, so kennzeichnet sich der 1907er Wein dadurch ohne weiteres für die Verhältnisse Elsaß-Lothringens als ein durch hohen Alkoholgehalt kräftiger und schwerer Jahrgang. Selbst wenn man dem Umstande Rechnung trägt, daß auch bei diesem Jahrgang wieder die besseren Weine in unverhältnismäßig großer Zahl eingesandt wurden, können die eingesandten Proben den obigen Schluß in vollem Maße rechtfertigen, da unter den Weinen sich ausgeprägt geringe Tischweine aus schlechten Weinbergslagen in ziemlich erheblicher Zahl befinden, und trotzdem die für unreife Weine des Landes bezeichnenden niedrigen Alkoholgehalte von 5—7 g fast vollständig fehlen.

In der Gesamtsäure sind die Weine im allgemeinen kräftig, sodaß der Jahrgang nicht zu den milden gerechnet werden kann. Bei der Fülle und Schwere der Weine fügt sich aber die vorhandene Säuremenge sehr harmonisch in den Gesamtcharakter der Weine ein. Da im eigentlichen Sinne unreife Weine mit Säuregehalten über 10‰ fast ganz fehlen, die große Mehrzahl der Weine aber Säuregehalte von 5—7‰ aufweist, so kann der Jahrgang jedenfalls nicht als ein saurer bezeichnet werden. Für die Beurteilung der Güte des Jahres fällt insbesondere ins Gewicht, daß die Gehalte an flüchtiger Säure sehr niedrig sind, worin die gesunde Entwicklung der Weine zum Ausdruck kommt.

Das Gesamtbild der Analysen und die bisherige geschmackliche Entwicklung der Weine bestätigen das schon bei den Mostanalysen ausgesprochene Urteil, daß der Jahrgang 1907 ein kräftiger Mittelwein ist, der zwar nicht zu den ganz reifen, hervorragenden Jahrgängen gezählt werden kann, aber doch, abgesehen von gewissen zu früh und unreif gelesenen Erzeugnissen mancher geringeren Lagen, durchschnittlich

einen vollen, rassigen, besseren Mittelwein mit ausgeprägtem Bukett und sehr gesunder Art geliefert hat. Einzelne Spätlesen besserer Lagen können sogar als hervorragende Gewächse bezeichnet werden, die den entsprechenden Erzeugnissen des Jahrgangs 1904 nicht viel nachstehen.

Die Extraktgehalte sind im allgemeinen ziemlich hoch, nur einige dünne Massenweine sinken im Extraktgehalt unter 1,8 g. Auch die Extraktreste liegen in allen Fällen über den gesetzlichen Grenzzahlen für die Mindestgehalte der gezuckerten Weine.

In einer großen Zahl von Weinen, namentlich in solchen, die aus trockenen Kalkböden stammen, ist der Aschengehalt ein sehr niedriger. In einem Falle (Rufacher Riesling Nr. 9 der Tabelle II) sinkt der Aschengehalt sogar unter die gesetzliche Grenzzahl für den Mineralstoffgehalt der gezuckerten Weine (0,123 statt 0,130). An der Naturreinheit dieses Weines, wie der in gleicher Hinsicht auffallenden Weine ähnlicher Weinbergslagen, kann nach der Ansicht des Berichterstatters nicht gezweifelt werden.

Der Gehalt an Weinsäure ist bei vielen Weinen ein ziemlich hoher, eine Erscheinung, die namentlich für die Weine des Elsaß als ungewöhnlich bezeichnet werden muß. Daß unter diesen Umständen diejenigen Weine, welche zugleich einen auffallend niedrigen Mineralstoffgehalt haben, verhältnismäßig hohe Gehalte an freier Weinsäure aufweisen, kann nach den bisherigen Erfahrungen ebensowenig Wunder nehmen, wie die Tatsache, daß auch bei sehr hohen Gehalten an Gesamtsäure, d. h. also bei ausgeprägt unreifen Weinen Gehalte an freier Weinsäure vorkommen. In dieser Hinsicht bestätigen die 1907er Weine Elsaß-Lothringens lediglich Beobachtungen, die im übrigen schon bei der Untersuchung von Naturweinen gemacht sind. Direkt auffallend dagegen und für die Verhältnisse Deutschlands nach Ansicht des Berichterstatters sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß einzelne Weine bei nicht sehr hohem Gehalt an Gesamtsäure und bei ziemlich hohem Aschengehalt trotzdem ziemlich hohe Gehalte an freier Weinsäure aufweisen (z. B. Rufacher Riesling Nr. 7, der Schillerwein aus Oberehnheim Nr. 97 und der Wolxheimer Riesling Nr. 111). Leider stand von diesen Weinproben nicht mehr genügend zur Verfügung, um eine ausführliche Untersuchung durchführen zu können, die namentlich aufzuklären gehabt hätte, ob nicht die bei verhältnismäßig hohem Aschengehalt so niedrige Aschenalkalinität der betreffenden Weine durch andere besondere Umstände, insbesondere durch hohen Gehalt an schwefliger Säure und Schwefelsäure veranlaßt wurde.

Die Tabellen enthalten auch mehrere Analysen von Hefenweinen, d. h. von solchen Naturweinen, die teils aus dem dickflüssigen Hefebrei ausgepreßt, teils durch längeres Stehen desselben über diesem abgedestilliert und abgezogen sind. (Nr. 77 der Tabelle II: Hefenwein aus Rappoltweiler Weinen 75—76 und 78—81; Nr. 17 und 18 der Tabelle I: Hefenweine aus dem Versuchskeller der landwirtschaftlichen Versuchstation.) Diese Weine unterscheiden sich von dem zugehörigen normalen Wein namentlich durch die hohen Gehalte an Extrakt, Asche und Stickstoff.

Tabelle
Jahrgang 1907. Weine aus dem Versuchskeller der
Untersucht zur Zeit des zweiten

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung 1908	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm									
							Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säure	Nichtflüchtige Säure	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	An Kali gebundene Weinsäure	Weinstein	An alkalische Erden gebundene Weinsäure	Milchsäure (best. nach dem. Vert. von Möslinger)
A. Weiß-																
1	Febr.	Colmar	Endlen	Kies	Knipperle	0,9979	10,56	0,59	0,07	0,50	0,12	0	0,12	0,15	0	0,47
2	"	"	"	"	Sylvaner	0,9986	9,03	0,66	0,05	0,60	0,15	0	0,09	0,11	0,07	0,16
3	"	"	"	"	Klevner	0,9967	9,86	0,65	0,06	0,57	0,20	0	0,10	0,12	0,10	0,21
4	"	"	"	"	Gutedel	0,9947	8,51	0,55	0,05	0,49	0,26	0,06	0,07	0,09	0,13	0,25
5	"	"	"	"	Riesling	0,9977	8,22	0,66	0,05	0,60	0,27	0,07	0,06	0,08	0,14	0,26
6	"	"	"	"	Muskateller	0,9955	9,15	0,52	0,05	0,46	0,17	0	0,17	0,21	0	0,29
7	"	"	"	"	Traminer	0,9960	9,28	0,54	0,06	0,46	0,21	0	0,09	0,11	0,12	0,18
8	"	"	"	"	Muscadelle	0,9997	9,33	0,57	0,10	0,44	0,14	0	0,14	0,18	0	0,33
9	"	"	"	"	Gemisch I: Blanc-doux, Orange-, Manharttraube, Morillon, Kokoulu, Kara, Sauvignon, Malvoisier	0,9975	8,19	0,63	0,05	0,57	0,24	0,01	0,09	0,11	0,14	0,27
10	"	"	"	"	Gemisch II: Elbling, Rauschling, Wippacher, Putzschere, Lamberttr., Balafant, Sarféher, Trollinger, Heunisch	0,9974	7,87	0,67	0,06	0,59	0,29	0,03	0,08	0,1	0,18	0,36
11	"	"	"	"	Clarettwein aus Burgunder, St. Laurent, Lasca, Gamet, Limberger, Müllerrebe	0,9968	7,88	0,69	0,06	0,61	0,34	0,12	0,06	0,08	0,16	0,28
12	"		Winzenheimerstraße	Lehm	Gemisch zahlreicher Sorten	0,9960	8,01	0,64	0,07	0,55	0,31	0,10	0,03	0,04	0,18	0,24
13	"	Rufach	Waldweg	"	Grau- u. Schwarzburgunder, Sylvaner, Gutedel	0,9947	8,41	0,64	0,05	0,58	0,36	0,11	0,07	0,08	0,19	0,27
14	März.	Trimbach	Verschiedene Lagen	"	Meist Elbling	0,9968	6,54	0,73	0,05	0,67	0,36	0,08	0,16	0,20	0,12	0,31
15	"	Osenbach	"	"	Meist Elbling, Burgunder, Sylvaner und Gutedel	0,9954	7,31	0,68	0,06	0,60	0,34	0,13	0,10	0,13	0,11	0,28
16	Febr.	Sierck	"	"	Elbling	1,0007	5,49	0,96	0,09	0,85	0,46	0,09	0,20	0,25	0,18	0,25
17	Mai	Colmar	"	"	Hefewein	0,9990	6,27	0,64	0,10	0,51	0,22	0,08	—	—	—	0,20
18	"	Osenbach, Trimbach, Sierck	"	"	"	0,9988	6,68	0,77	0,11	0,63	0,29	0,14	—	—	—	0,18
B. Rot-																
1	Febr.	Colmar	Endlen	Kies	Burgunder	0,9978	7,73	0,49	0,08	0,39	0,18	0	0,18	0,23	0	0,32
2	"	"	"	"	Müllerrebe	0,9981	7,56	0,50	0,07	0,41	0,18	0	0,18	0,23	0	0,32
3	"	"	"	"	Portugieser	0,9999	6,82	0,41	0,06	0,33	0,17	0	0,17	0,21	0	0,29

I.
landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar.
Ablassens als Jungwein.

sind enthalten g																	Ges.-Alkalität in cem Normal-Natronlauge	Wasserlös. Alkalit. in cem. Normal-Natronl.	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin
Mäslingers Säurerest	Extrakt	Extrakt nach Abzug der 0,1 g übersteigenden Zuckermenge	Extr. nach Abzug der 0,1 g überst. Zuckermenge u. der nichtflücht- igen Säuren	Extr. nach Abzug der 0,1 g überst. Zuckermenge u. der Gesamtsäure	Asche	Zucker	Glycerin	Schwefel- säure	Phosphor- säure	Stickstoff	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Chlor				
weine.	0,44	3,79	3,53	3,03	2,94	0,4	0,36	1,03	0,032	0,044	0,078	0,2046	0	0,0179	0,0221	0,0093	3,8	2,5	9,8
	0,52	3,48	3,29	2,69	2,63	0,303	0,29	0,63	0,051	0,054	0,045 0,044	0,137	0,001	0,0163	0,0203	0,0046	1,7	0,6	7,0
	0,47	3,43	3,31	2,74	2,66	0,26	0,22	1,1	0,032	0,039	0,087	0,1087	0,0046	0,0142	0,0212	0,0047	1,7	0,6	9,0
	0,33	2,28	2,27	1,78	1,72	0,203	0,11	0,79	0,026	0,034	0,038 0,039	0,0882	0,002	0,0117	0,0131	0,0057	1,3	0,5	9,3
	0,43	3,02	2,91	2,31	2,25	0,234	0,21	1,00	0,042	0,037	0,043	0,0876	0,0072	0,018	0,018	0,0084	1,3	0,5	12,2
	0,37	2,66	2,58	2,12	2,06	0,264	0,18	0,96	0,024	0,0445	0,038 0,038	0,125	0,0032	0,0129	0,0174	0,0055	1,9	1,3	10,5
	0,35	2,94	2,87	2,41	2,33	0,233	0,17	0,94	0,031	0,039	0,099 0,099	0,098	0,0007	0,0098	0,0187	0,0051	1,4	0,6	10,1
	0,37	3,90	3,65	3,21	3,08	0,363	0,35	1,26	0,0245	0,041	0,063 0,063	0,189	0	0,0145	0,0268	0,0101	3,6	2,0	13,5
	0,42	2,98	2,87	2,30	2,24	0,243	0,21	1,00	0,036	0,0467	0,052 0,052	0,107	0,0029	0,0165	0,0192	0,0072	1,5	0,6	12,2
	0,43	2,78	2,71	2,12	2,04	0,231	0,17	0,88	0,029	0,0386	0,0583	0,1016	0,0015	0,0156	0,0172	0,0064	1,7	0,5	11,2
	0,38	2,65	2,60	1,99	1,91	0,185	0,15	0,82	0,0305	0,0305	0,0469	0,0676	0,0028	0,0143	0,017	0,0059	1,5	0,4	10,4
	0,36	2,48	2,46	1,91	1,82	0,176	0,12	0,78	0,035	0,0210	0,0476	0,0717	0,0006	0,013	0,0188	0,005	1,4	0,2	9,7
	0,34	2,18	2,16	1,58	1,52	0,176	0,12	0,68	0,0383	0,0211	0,0537 0,0523	0,0719	0,0036	0,0112	0,0174	0,0048	1,7	0,4	8,1
	0,45	2,06	2,06	1,39	1,33	0,186	0,062	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9	1,1	—
	0,26	1,97	1,97	1,37	1,29	0,163	0,077	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	0,7	—
	0,57	2,43	2,43	1,58	1,47	0,223	0,031	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	1,3	—
	0,36	2,72	2,72	2,21	2,08	0,224	0,1	—	—	0,048	0,109 0,109	—	—	—	—	—	0,09	—	—
	0,42	2,72	2,72	2,09	1,95	0,194	0,1	—	—	0,040	0,119 0,119	—	—	—	—	—	1,0	—	—
weine.	0,30	2,82	2,77	2,38	2,28	0,301	0,15	0,84	0,036	0,0425	0,055 0,055	0,1458	0,0025	0,0142	0,0206	0,0043	2,9	1,6	10,9
	0,32	2,85	2,77	2,36	2,27	0,289	0,18	0,90	0,032	0,0433	0,0495 0,0495	0,1405	0,0003	0,0120	0,0193	0,0051	3,1	1,5	11,9
	0,24	2,94	2,85	2,52	2,44	0,36	0,19	0,90	0,0443	0,0456	0,055	0,191	0	0,0130	0,0159	0,0052	3,4	2,0	13,2

Tabelle

Jahrgang 1907. Weine, erhoben bei privaten Besitzern des Landes und

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung 1908	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte
					A. Weiß- Ober-
1	5. 2.	Gebweiler	Kitterle-Saehring	Vogesen-Sandboden	Gemischter Satz
2	4. 5.	Orschweiler	Verschiedene Lagen	—	"
3	5. 2.	Westhalten	Bollenberg	Jurassischer Kalkboden	Traminer
4	5. 2.	Rufach, Westhalten	Verschiedene Lagen	"	Gemischter Satz
5	5. 2.	Rufach, Westhalten	" "	"	"
6	5. 2.	Rufach	Hartweg	"	"
7	5. 2.	"	Isenburg	"	Riesling
8	5. 2.	"	"	"	Grauburgunder
9	10. 2.	"	Haul	Kalk	Riesling
10	10. 2.	"	"	"	Gutedel, Putzscheere, Sylvaner
11	10. 2.	"	"	"	Gewürztraminer, Grau- und Weißburgunder
12	10. 2.	"	"	"	Sylvaner
13	10. 2.	"	"	"	Olber
14	5. 2.	"	"	"	Knipperle, Elbling, Traminer
15	5. 2.	"	"	"	Knipperle, Elbling, Sylvaner, Traminer
16	10. 2.	"	"	"	Bukettraube
17	11. 5.	Sulzmatt	Verschiedene Lagen	—	Gemischter Satz
18	18. 5.	"	Kanzel	Sand- u. Lehm Boden Gute Lagen	Knipperle, Burgunder, Gutedel, Elbling
19	18. 5.	"	1. Neuweg u. 2. Kanzel	1. Lehm Boden 2. Mischung von Lehm und Sand	Meist Elbling, wenig Knipperle und Olber
20	18. 5.	"	1. Grünling, 2. Luss	1. Kalter nasser Lehm- boden 2. Hauptsächlich Kalkbod. Kalte Lagen	Meist Knipperle, etwas Elbling und Gutedel
21	11. 5.	Osenbach	Verschiedene Lagen	—	Gemischter Satz
22	5. 2.	Gebersch- weiler	"	Jurassischer Kalkboden	"
23	4. 5.	Häusern	"	—	"
24	2. 3.	Egisheim	Morschweirerweg	Feuchter Tonboden	Gutedel, Elbling
25	2. 3.	"	Stribicher	Steiniger Tonboden	Knipperle und Gutedel
26	2. 3.	"	Schneckenroth	Ton mit mehr Kalkboden	Knipperle
27	2. 3.	"	Eich	Kalk mit Letten	Gemisch
28	16. 3.	"	Groth	Toniger Kalkboden	Riesling

II.

untersucht als Jungweine kurz vor, bei oder nach dem ersten Ablassen.

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g													Gesamt-Alkalität in cem Normal-Natronlauge	
	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Möslingers Saurerest	Extrakt	Extrakt			Asche		Zucker
										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			

weine.

Elsaß.

0,9923	9,06	0,52	0,06	0,44	0,24	0,02	0,26	0,31	1,96	1,96	1,52	1,44	0,183	0,07 unter	1,5
0,9949	7,57	0,72	0,05	0,66	0,29	0,03	0,18	0,50	1,91	1,91	1,25	1,19	0,163	0,1	1,8
0,9936	9,15	0,65	0,05	0,59	0,40	0,21	0,05	0,29	2,31	2,31	1,72	1,66	0,154	0,07 unter	1,3
0,9945	7,97	0,65	0,04	0,60	0,29	0,03	0,28	0,44	1,98	1,98	1,38	1,33	0,170	0,1 unter	1,7
0,9935	8,47	0,58	0,04	0,53	0,26	0,04	0,29	0,38	2,02	2,02	1,49	1,44	0,176	0,1 unter	1,5
0,9928	8,98	0,53	0,05	0,47	0,25	0	0,28	0,34	2,01	2,01	1,54	1,48	0,180	0,1	1,7
0,9945	8,93	0,76	0,06	0,68	0,34	0,15	0,14	0,44	2,37	2,33	1,65	1,57	0,196	0,14	1,3
0,9927	10,35	0,69	0,05	0,63	0,28	0,03	0,23	0,48	2,42	2,42	1,79	1,73	0,194	0,10	1,7
0,9926	8,83	0,58	0,06	0,50	0,35	0,18	0,13	0,24	1,85	1,85	1,35	1,27	0,123	0,10	1,1
0,9935	8,26	0,52	0,07	0,43	0,29	0,08	0,05	0,25	1,84	1,84	1,41	1,32	0,158	0,10 unter	1,4
0,9924	9,51	0,47	0,08	0,37	0,24	0,04	0,11	0,23	2,08	2,08	1,71	1,61	0,182	0,1 unter	1,3
0,9933	8,40	0,50	0,06	0,42	0,30	0,12	0,11	0,21	1,95	1,95	1,53	1,45	0,151	0,1 unter	1,2
0,9933	8,46	0,60	0,06	0,52	0,40	0,21	0,15	0,22	1,81	1,81	1,29	1,21	0,135	0,1	1,3
0,9922	8,62	9,49	0,06	0,41	0,26	0,06	0,18	0,25	1,86	1,86	1,45	1,37	0,161	0,10	1,3
0,9927	8,55	0,54	0,05	0,48	0,27	0,07	0,07	0,31	1,87	1,86	1,38	1,32	0,154	0,11	1,3
0,9932	8,27	0,54	0,06	0,46	0,32	0,14	0,10	0,23	1,83	1,83	1,37	1,29	0,138	0,10 unter	1,2
0,9944	7,95	0,66	0,05	0,60	0,23	0	0,10	0,48	2,05	2,05	1,45	1,39	0,163	0,1 unter	1,7
0,9934	9,02	0,54	0,06	0,46	0,19	0	0,14	0,37	2,05	2,05	1,59	1,51	0,164	0,1 unter	1,5
0,9951	7,60	0,67	0,06	0,59	0,31	0,12	0,19	0,37	1,93	1,93	1,34	1,26	0,139	0,1 unter	1,2
0,9940	8,19	0,60	0,08	0,50	0,30	0,03	0,24	0,33	1,84	1,84	1,34	1,24	0,161	0,1	1,8
0,9952	7,19	0,73	0,09	0,62	0,26	0,01	0,26	0,48	1,82	1,75	1,13	1,02	0,163	0,17 unter	1,7
0,9937	8,48	0,58	0,06	0,51	0,27	0,08	0,27	0,33	2,06	2,06	1,55	1,48	0,185	0,1 unter	1,3
0,9946	7,76	0,61	0,06	0,53	0,26	0,02	0,38	0,39	1,86	1,86	1,33	1,25	0,164	0,1	1,6
0,9964	7,39	0,97	0,05	0,91	0,30	0,09	0,08	0,71	2,29	2,29	1,38	1,32	0,174	0,10	1,4
0,9936	8,26	0,56	0,06	0,49	0,21	0,03	0,24	0,37	1,94	1,94	1,45	1,38	0,176	0,10	1,2
0,9944	7,99	0,50	0,07	0,41	0,15	0	0,21	0,34	1,99	1,99	1,58	1,49	0,196	0,10	1,9
0,9942	8,14	0,54	0,06	0,47	0,17	0	0,26	0,38	2,02	2,00	1,53	1,46	0,189	0,12	1,7
0,9925	8,98	0,76	0,05	0,70	0,38	0,23	0,11	0,40	1,96	1,96	1,26	1,20	0,130	0,09	1,0

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte
29	16. 3.	Egisheim	Dreistein	Schwerer Tonboden, kalkhaltig	Gewürztraminer, Muskateller, Riesling
30	"	"	1. Stich. 2. Staggelgasse	1. tiefgründiger Lehm, 2. Leichter Kalkboden	St. Laurent, Burgunder, Lasca u. Portugieser
31	"	"	Mittlere Berglage	—	Vorwiegend Knipperle
32	"	"	Eich	Mittelschwerer Lehm, kalkhaltig	Knipperle u. Elbling
33	11. 5.	"	Verschiedene Lagen	—	Gemischter Satz
34	2. 3.	"	Finkenzusen	Sandboden	Knipperle, Elbling, Gutedel
35	"	Egisheim u. Obermorschweier	1. Herdacker, 2. Stümpfer	1. Lehm Boden, schwer, 2. Kalkboden	Knipperle u. Gutedel, Elbling
36	21. 4.	Ammerschweier	Steinbrücklen	Teils Mattenboden u. Kies	Knipperle u. Gutedel
37	"	"	Badstube u. Oberwinkel	Sandboden	Knipperle u. Sylvaner
38	"	"	Diergartle u. Burgberg	Tonboden und Kalk	Gutedel, etwas Knipperle
39	"	"	Stichreben u. Burgberg	Kiesstein und Kalk	Roter Burgunder, Traminer
40	"	"	Käferkopf	Weißer Feuerstein	Riesling
41	27. 4.	"	Purbert	Lehm, Kalk	Tokayer, Sylvaner, Riesling, Gutedel
42	"	"	Struet, Birgele	Lehm, Grund mit Kies	Gutedel, Knipperle
43	"	"	Sittweg, Hasengrub	Kräftiger Sandboden Kiesboden	Knipperle
44	2. 3.	Kienzheim	Lehgasse u. Weißmauer	Fruchtbar. Grundboden	"
45	"	"	Chlor	Sandiger Bergboden	Knipperle u. Gemischtes Gewächs
46	"	Kaysersberg	Ackergut u. Schloßberg	Sandboden	Riesling u. Knipperle
47	11. 5.	Beblenheim	Berg	Kalkboden	Burgunder, weiß
48	"	Beblenheim u. Zellenberg	Hügellage	Kalkboden u. Tonboden	Gemischter Satz, meist Traminer
49	17. 2.	Reichenweier	Kientzenweg, Schönenburg	Schwerer Sand- und Kiesboden	Muskateller, Riesling, Traminer
50	"	"	Hardt	Hardtboden	Riesling
51	10. 2.	"	Hey u. Engelkritt	Schwerer Sandboden	Gutedel
52	"	"	Weissengrund	Guter Grundboden	Gutedel u. Grauburgunder
53	"	"	Pflostik	Steiniger Boden mit Lettenunterlage	Gutedel mit wenig Grauburgunder u. etwas Riesling
54	"	"	Obere Schönenburg	Hardtboden	Muskateller, Riesling, Grauburgunder u. Gutedel
55	24. 2.	"	Dambächel	Ziemlich schwerer Tonboden	Gutedel
56	"	"	Verschiedene Lagen	—	Gemisch
57	"	"	"	Schwerer Ton- und Sandboden	Riesling, Traminer, Burgunder
58	17. 2.	"	"	Ton-, Lehm- und Sandboden	Gutedel

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g														Gesamt-Alkalität in ccm Normal-Natronlauge
	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Möslingers Säurerest	Extrakt	Extrakt			Asche	Zucker	
										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			
0,9939	9,15	0,60	0,04	0,55	0,16	0	0,11	0,47	2,31	2,27	1,72	1,67	0,196	0,14	1,9
0,9945	8,26	0,64	0,06	0,57	0,37	0,10	0,19	0,34	2,17	2,17	1,60	1,53	0,175	unter 0,1	1,8
0,9938	8,21	0,59	0,06	0,52	0,24	0	0,17	0,40	1,93	1,93	1,41	1,34	0,161	„	1,6
0,9942	8,75	0,74	0,05	0,68	0,23	0	0,09	0,56	2,16	2,16	1,48	1,42	0,175	0,10	1,5
0,9940	7,94	0,61	0,06	0,53	0,22	0	0,32	0,42	1,87	1,87	1,34	1,26	0,161	unter 0,1	1,7
0,9944	8,38	0,59	0,06	0,52	0,19	0	0,26	0,42	2,20	2,18	1,66	1,59	6,180	0,12	1,3
0,9945	8,42	0,72	0,06	0,65	0,28	0,08	0,19	0,47	2,29	2,27	1,62	1,55	0,141	0,12	1,3
0,9949	7,99	0,57	0,06	0,50	0,10	0	0,28	0,45	2,21	2,18	1,68	1,61	0,242	0,13	1,8
0,9948	8,47	0,59	0,07	0,50	0,12	0	0,28	0,44	2,29	2,29	1,79	1,70	0,251	0,10	2,1
0,9943	8,13	0,52	0,06	0,45	0,16	0	0,28	0,37	2,10	2,10	1,65	1,58	0,221	0,10	1,9
0,9947	9,10	0,75	0,04	0,70	0,16	0	0,07	0,62	2,43	2,43	1,73	1,68	0,210	unter 0,1	1,6
0,9938	9,92	0,60	0,06	0,53	0,06	0	0,20	0,50	2,46	2,44	1,91	1,84	0,260	0,12	2,5
0,9950	8,04	0,58	0,07	0,49	0,16	0	0,24	0,41	2,15	2,13	1,64	1,55	0,228	0,12	1,6
0,9946	7,81	0,58	0,04	0,53	0,17	0	0,24	0,45	1,93	1,93	1,40	1,35	0,198	unter 0,1	1,7
0,9957	8,14	0,65	0,04	0,60	0,16	0	0,19	0,52	2,29	2,29	1,69	1,64	0,232	0,10	1,8
0,9950	8,61	0,61	0,06	0,54	0,14	0	0,24	0,47	2,30	2,30	1,76	1,69	0,276	0,10	2,0
0,9938	9,61	0,77	0,04	0,72	0,16	0	0,11	0,64	2,50	2,45	1,73	1,68	0,218	0,15	1,7
0,9948	8,48	0,82	0,04	0,77	0,19	0	0,24	0,68	2,31	2,31	1,54	1,49	0,229	0,10	1,7
0,9938	9,53	0,77	0,04	0,72	0,25	0,01	0,11	0,59	2,49	2,44	1,72	1,67	0,146	0,15	1,6
0,9929	9,74	0,61	0,04	0,56	0,18	0	0,09	0,47	2,33	2,30	1,74	1,69	0,180	0,13	1,4
0,9956	8,24	0,79	0,08	0,69	0,29	0,08	0,04	0,51	2,32	2,28	1,58	1,48	0,193	0,14	1,4
0,9965	7,79	0,85	0,09	0,74	0,27	0,10	0,06	0,56	2,32	2,25	1,51	1,40	0,203	0,17	1,1
0,9955	7,86	0,70	0,05	0,64	0,22	0	0,12	0,53	2,21	2,21	1,57	1,51	0,209	unter 0,1	1,7
0,9948	8,08	0,70	0,06	0,63	0,22	0,02	0,09	0,51	2,18	2,15	1,52	1,45	0,189	0,13	1,3
0,9944	8,90	0,59	0,06	0,52	0,21	0,02	0,20	0,41	2,32	2,28	1,76	1,69	0,188	0,14	1,3
0,9948	7,84	0,56	0,06	0,49	0,22	0,02	0,10	0,37	2,03	2,02	1,53	1,46	0,180	0,11	1,3
0,9938	8,71	0,71	0,04	0,66	0,29	0,11	0,08	0,46	2,07	2,03	1,37	1,32	0,194	0,14	1,2
0,9943	8,35	0,81	0,04	0,76	0,32	0,13	0,07	0,54	2,14	2,12	1,36	1,31	0,178	0,12	1,3
0,9940	10,05	0,87	0,05	0,81	0,28	0,07	0,05	0,63	2,70	2,63	1,82	1,76	0,185	0,17	1,4
0,9947	8,12	0,63	0,05	0,57	0,26	0,08	0,12	0,40	2,09	2,05	1,48	1,42	0,177	0,14	1,2

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte
59	17. 2.	Reichenweier	Verschied. gute Lagen	Ton- und Lehmboden	Gutedel
60	24. 2.	"	"	Schwerer Ton- und Sandboden	"
61	"	"	Verschiedene Lagen	Hardt- u. Tonboden	$\frac{2}{3}$ Riesling, $\frac{1}{3}$ Burgunder
62	17. 2.	"	1. Hey, 2. Winterhalt, 3. Stümpf	1. Schwerer Granitsandboden, 2. dto. etwas mehr lettig, 3. wie 1., kein Sand	Gutedel
63	"	"	$\frac{2}{3}$ Bürgele $\frac{1}{3}$ Kobelsberg	Schwerer Lettenboden	Gutedel, Weißherbst
64	"	"	Verschiedene Lagen	Tonboden	Gutedel
65	"	"	"	—	Meistens Riesling, etwas Gutedel, Sylvaner und Muskateller
66	30. 3.	"	"	—	Gutedel
67	"	"	"	—	"
68	"	"	"	—	Gutedel, etwas Knipperle
69	13. 4.	"	Brückel	—	Gemischtes Gewächs
70	24. 2.	"	Lederbaum, Bühl, Gerolstein	Schwerer Boden	Meist Gutedel
71	"	"	Pflostik, Weißengrund, Hardt	Kalk, schwerer Sand	Etwas Burgunder mit Gutedel
72	"	"	Schönenburg	Schwerer Boden	Riesling
73	17. 2.	Hunaweier	$\frac{1}{2}$ Hardt, $\frac{1}{2}$ Zellenbergerweg	1. Sand u. Kiesel mit Lettenunterlage, 2. Kalkboden, Trias	Gutedel, Malvoisier und Sylvaner
74	24. 2.	"	Rosacker, Roden, Weißengrund	Kalksteinboden, Lettenboden	Gutedel mit etwas Portugieser
75	16. 3.	Rappoltsweiler	Gans	Grundboden	Gutedel
76	"	"	Torst	Leichter Boden	"
77	"	"	Verschiedene Lagen	—	Hefewein aus versch. Fässern
78	9. 3.	"	Holfluß	Leichter Grundboden	Gutedel
79	"	"	Gans, Lurert	Schwerer Ton	Burgunder
80	"	"	Lander	Leichter Grund	Zwicker
81	"	"	Dusenbach	Mittelschwerer Boden	"
82	4. 5.	Kestenholz	Verschiedene Lagen	—	Gemisch
83	4. 5.	Scherweiler	"	—	Riesling
					Unter-
84	4. 5.	Dambach	Verschiedene Lagen	—	Gemischter Satz
85	"	Epfig	"	—	"
86	27. 4.	Barr	"	Verschieden	Meist Sylvaner Elbling, Muskateller

¹⁾ Die auffallenden Zahlen erklären sich aus der Natur des Weines als Hefewein; dieselben

Spezifisches Gewicht	In 100 cem sind enthalten g														
	Alkohol	Gesamt säure	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Milchsäure (bestimmt nach dem Verfahren von Möslinger)	Möslingers Säurerest	Extrakt	Extrakt			Asche	Zucker	Gesamt-Alkalität in cem Normal-Natronlauge
										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			
0,9942	8,63	0,62	0,07	0,53	0,28	0,09	0,10	0,35	2,24	2,20	1,67	1,58	0,170	0,14	1,3
0,9942	8,61	0,70	0,04	0,65	0,25	0,04	0,08	0,50	2,24	2,24	1,59	1,54	0,176	0,09	1,4
0,9951	9,36	0,87	0,04	0,82	0,26	0,04	0,08	0,67	2,58	2,38	1,56	1,51	0,197	0,30	1,5
0,9944	8,78	0,70	0,07	0,61	0,23	0	0,10	0,50	2,28	2,23	1,62	1,53	0,198	0,15	1,5
0,9931	8,71	0,62	0,07	0,53	0,24	0,06	0,11	0,38	1,92	1,92	1,39	1,30	0,168	0,07	1,2
0,9949	8,37	0,62	0,06	0,55	0,23	0,02	0,12	0,43	2,32	2,31	1,76	1,69	0,166	0,11	1,4
0,9961	8,41	0,88	0,06	0,80	0,28	0,12	0,02	0,60	2,65	2,50	1,70	1,62	0,176	0,25	1,06
0,9931	9,01	0,50	0,06	0,43	0,20	0,03	0,20	0,31	2,06	2,06	1,63	1,56	0,174	unter 0,1	1,1
0,9931	8,84	0,53	0,05	0,47	0,20	0	0,21	0,37	2,07	2,07	1,60	1,54	0,191	„	1,4
0,9936	8,60	0,57	0,05	0,51	0,23	0	0,24	0,39	2,05	1,98	1,47	1,41	0,173	0,17	1,5
0,9938	8,63	0,56	0,06	0,49	0,26	0,05	0,24	0,33	2,05	1,97	1,48	1,41	0,174	0,18	1,4
0,9946	8,51	0,55	0,06	0,47	0,18	0	0,18	0,38	2,28	2,27	1,80	1,72	0,185	0,11	1,3
0,9940	9,23	0,56	0,05	0,50	0,21	0,01	0,16	0,39	2,37	2,34	1,84	1,78	0,193	0,13	1,3
0,9941	9,12	0,93	0,05	0,87	0,40	0,25	0,08	0,54	2,26	2,22	1,35	1,29	0,137	0,14	1,0
0,9943	8,32	0,61	0,07	0,52	0,26	0,04	0,24	0,37	1,95	1,95	1,43	1,34	0,191	0,10	1,5
0,9940	8,70	0,53	0,06	0,46	0,19	0,04	0,10	0,35	2,17	2,15	1,69	1,62	0,175	0,12	1,0
0,9948	8,69	0,71	0,05	0,65	0,19	0	0,11	0,56	2,43	2,42	1,77	1,71	0,170	0,11	1,6
0,9953	8,70	0,74	0,07	0,65	0,18	0	0,11	0,56	2,59	2,51	1,86	1,77	0,185	0,18	1,4
0,9983	8,02	0,64	0,08	0,54	0,11 ¹⁾	0	0,11	0,49	3,19 ¹⁾	3,19 ¹⁾	2,65 ¹⁾	2,55 ¹⁾	0,243 ¹⁾	unter 0,1	1,0
0,9954	8,28	0,87	0,08	0,77	0,30	0,09	0,09	0,58	2,37	2,36	1,59	1,49	0,194	0,11	1,4
0,9947	9,84	0,92	0,06	0,85	0,26	0,05	0,10	0,69	2,87	2,82	1,97	1,90	0,173	0,15	1,4
0,9948	8,85	0,82	0,04	0,77	0,23	0,03	0,09	0,64	2,46	2,45	1,68	1,63	0,162	0,11	1,3
0,9949	8,82	0,74	0,07	0,65	0,21	0	0,10	0,55	2,46	2,42	1,77	1,68	0,170	0,14	1,4
0,9963	6,49	0,62	0,05	0,56	0,20	0,03	0,28	0,44	1,82	1,82	1,26	1,20	0,207	unter 0,1	1,2
0,9968	7,04	0,72	0,06	0,64	0,27	0,01	0,34	0,50	2,07	2,07	1,43	1,35	0,176	„	1,7
Elsaß.															
0,9968	6,47	0,59	0,07	0,50	0,13	0	0,36	0,43	1,93	1,93	1,43	1,34	0,252	unter 0,1	2,4
0,9998	5,32	1,06	0,06	0,98	0,37	0,07	0,20	0,76	2,19	2,19	1,21	1,13	0,208	„	2,0
0,9966	7,12	0,75	0,05	0,69	0,20	0	0,27	0,59	2,27	2,24	1,55	1,49	0,187	0,13	1,3

sind daher zur Ermittlung der Höchst- und Mindestgehalte nicht herangezogen.

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte
87	27. 4.	Barr	Kirchberg	Kalkboden	Weißburgunder
88	"	"	Degis	Kräftiger Kalkboden	Sylvaner
89	"	"	Verschiedene Lagen	Verschieden	Gemisch
90	"	"	Weinberg	Kalkhaltig. Lehm Boden	Sylvaner
91	4. 5.	"	Salzhof	Kalkhaltiger Tonboden	"
92	13. 4.	Goxweiler	Gehauenholz, Kreuzgasse, Oberau	1. Schwerer Boden, 2. Leicht.Tonbod., 3. Lehm	Weißburgunder Gutedel, etwas Riesling
93	21. 4.	Oberehnheim und Goxweiler	1. Südhang, Lohmühlberg, Lenchenberg, 2. Jung-Gehauenholz, Südostabhang	1. Junger Kalk, Lehm, 2. Ton.	Ortlieber, Elbling, Müllerrebe, Sylvaner, Portugieser, ungar. Muskateller, Silberweiß
94	13. 4.	Burgheim u. Oberehnheim	1. Südosthang Burgheimer u. 2. Südhang Immersheimer Berg	1. Schwerer Tonboden, 2. Junger Kalkboden	Gewürztraminer mit etwas Elbling u. Rotgipfler
95	"	Oberehnheim	Südhang, Stadtberg	Jüngerer Kalkboden	Riesling
96	21. 4.	"	Südhang Immersheim. Berg, Hoffer, eben	Kalk- u. Lehm Boden	Sylvaner, ungar. Muskateller, Portugieser
97	18. 5.	"	Schillersbaum und Kleinenburg	Kalkhaltig, halbleicht	$\frac{1}{3}$ Grauburgunder, $\frac{1}{3}$ Portugieser, $\frac{1}{3}$ Trollinger
98	"	"	Rotter	Schwerer Lettenboden	Knipperle, Sylvaner
99	"	"	Lohmühlberg	Mittelschwerer Kalk	Weißer Elbling
100	"	"	Langhey	Kiesboden	"
101	4. 5.	"	Verschiedene Lagen	—	Gemischter Satz
102	13. 4.	Wolxheim	Rotsteingrub	Rotsandsteinboden	Riesling
103	"	"	Laquiantsthal	Schwarzkalk, Steinbod.	Burgunder
104	"	"	Horn, Eich	Weißkalk, Stein, Lettenboden	Muskateller
105	"	"	Seiler u. Altenberg	Grundbod., Lehm bod.	Zwicker
106	2. 3.	"	Verschiedene Lagen	Kalkboden	Riesling
107	"	"	"	Kühler Humusboden	Grauburgunder u. Rotedel
108	30. 3.	"	—	—	Knipperle
109	"	"	—	—	Gemischter Satz, vorw. Gutedel Elbling
110	"	"	—	—	Gemischter Satz, vorw. Elbling, etwas Muskateller
111	"	"	—	—	Riesling
Loth-					
112	11. 5.	Brälingen	Wingert	Keuper	Gamay
113	18. 5.	"	"	"	"
114	9. 3.	Vic	Ressoncôtes	Leichter Boden	Gemisch, weiss
115	"	"	Codel	Schwerer Boden	" grau
116	"	"	Pavi foullys	"	" weiß
117	4. 5.	"	—	—	Clarettwein, Gemischter Satz
118	21. 4.	Marimont	—	Schwer. Lehm Boden bis Schwerer Tonboden	Gamay de Liverdun

¹⁾ Nr. 117 enthält außerdem noch 0,016 g Phosphorsäure und 0,017 g Stickstoff in 100 ccm.

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g													Gesamt-Alkalität in cem Normal-Natronlauge	
	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Möslingers Säurerest	Extrakt	Extrakt			Asche		Zucker
										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			
0,9939	7,84	0,70	0,05	0,64	0,30	0,07	0,19	0,45	1,92	1,92	1,28	1,22	0,150	unter 0,1	1,5
0,9942	7,80	0,64	0,06	0,57	0,27	0,07	0,24	0,40	1,94	1,94	1,37	1,30	0,146	„	1,3
0,9949	7,43	0,69	0,06	0,62	0,25	0,03	0,36	0,48	1,92	1,92	1,30	1,23	0,157	„	1,5
0,9942	7,92	0,71	0,06	0,64	0,34	0,16	0,33	0,39	2,01	2,01	1,37	1,30	0,147	„	1,2
0,9941	7,91	0,67	0,05	0,60	0,35	0,05	0,23	0,40	1,96	1,96	1,36	1,29	0,202	„	2,0
0,9920	9,00	0,64	0,05	0,58	0,30	0,16	0,19	0,35	1,70	1,70	1,12	1,06	0,136	„	0,9
0,9939	7,87	0,68	0,05	0,62	0,29	0,14	0,24	0,41	1,79	1,79	1,17	1,11	0,146	„	1,0
0,9921	9,50	0,50	0,07	0,41	0,24	0,07	0,16	0,26	1,73	1,73	1,32	1,23	0,147	„	1,1
0,9930	9,34	0,88	0,06	0,80	0,36	0,21	0,07	0,52	2,02	2,02	1,22	1,14	0,142	„	1,0
0,9928	8,49	0,61	0,04	0,56	0,28	0,13	0,20	0,36	1,79	1,79	1,23	1,18	0,137	„	1,0
0,9948	9,56	0,92	0,04	0,87	0,30	0,15	0,11	0,64	2,60	2,60	1,73	1,68	0,202	„	1,0
0,9968	7,25	0,58	0,06	0,50	0,15	0	0,30	0,42	2,10	2,10	1,60	1,52	0,202	„	1,2
0,9954	7,17	0,70	0,07	0,61	0,31	0,22	0,18	0,34	1,74	1,74	1,13	1,04	0,161	„	0,6
0,9984	6,02	0,88	0,08	0,78	0,40	0,17	0,13	0,49	2,02	2,02	1,24	1,14	0,165	„	1,5
0,9984	6,19	0,91	0,05	0,85	0,30	0	0,08	0,70	2,27	2,27	1,42	1,36	0,206	„	2,0
0,9952	8,40	0,84	0,05	0,78	0,28	0,06	0	0,61	2,30	2,27	1,49	1,43	0,171	0,13	1,5
0,9949	8,14	0,57	0,06	0,50	0,13	0	0,27	0,43	2,16	2,13	1,63	1,56	0,219	0,13	1,7
0,9960	8,04	0,91	0,03	0,87	0,25	0	0,06	0,75	2,32	2,28	1,41	1,37	0,186	0,14	1,7
0,9947	7,81	0,67	0,05	0,61	0,23	0	0,21	0,49	1,96	1,96	1,35	1,29	0,178	unter 0,1	2,1
0,9956	8,49	1,07	0,03	1,03	0,47	0,32	0,12	0,64	2,44	2,44	1,41	1,37	0,133	„	1,0
0,9944	8,93	0,80	0,04	0,75	0,32	0,13	0,09	0,53	2,30	2,30	1,55	1,50	0,143	„	1,3
0,9950	7,86	0,58	0,06	0,50	0,16	0	0,29	0,42	2,11	2,11	1,61	1,53	0,181	0,10	1,9
0,9946	8,17	0,64	0,05	0,58	0,21	0	0,17	0,47	2,16	2,13	1,55	1,49	0,162	0,13	1,5
0,9941	8,04	0,65	0,05	0,59	0,27	0,09	0,20	0,41	2,08	2,08	1,49	1,43	0,143	unter 0,1	1,2
0,9957	8,38	0,93	0,04	0,88	0,32	0,13	0,11	0,66	2,50	2,46	1,58	1,53	0,176	0,14	1,3
ringen.															
0,9968	7,59	1,12	0,05	1,06	0,40	0,12	0,10	0,80	2,29	2,29	1,23	1,17	0,178	unter 0,1	1,9
0,9970	7,56	0,67	0,08	0,57	0,28	0,04	0,29	0,41	2,18	2,18	1,61	1,51	0,234	„	1,6
0,9960	7,57	1,03	0,03	0,99	0,35	0,16	0,05	0,74	2,11	2,11	1,12	1,08	0,150	0,09	1,3
0,9989	6,53	0,93	0,07	0,84	0,19	0	0,05	0,75	2,37	2,20	1,36	1,27	0,262	0,27	1,3
0,9963	7,52	1,01	0,04	0,96	0,32	0,12	0,09	0,74	2,25	2,16	1,20	1,15	0,166	0,19	1,3
0,9961	7,02	0,99	0,04	0,94	0,33	0,17	0,07	0,69	2,04	2,04	1,10	1,05	0,154	unter 0,1	1,0 ⁰⁾
0,9943	7,79	0,61	0,07	0,52	0,34	0,11	0,27	0,30	1,82	1,82	1,30	1,21	0,161	0,10	1,5

Laufende Nr.	Zeitpunkt der Untersuchung	Gemarkung	Lage	Bodenart	Traubensorte
	1908				
					B. Rot- Ober-
1	5. 2.	Westhalten	Bollenberg	Jurassischer Kalkboden	Gamay
2	"	Rufach und Westhalten	1. Haul, 2. Momberg	Kalk	Roter Burgunder, St. Laurent, Portugieser, Farbtrauben, Gewürztraminer und Grauburgunder
3	"	Rufach	Isenburg	Jurassischer Kalkboden	Schwarzburgunder
					Loth-
4	11. 5.	Brülingen	Wingert	Keuper	Gamay
5	"	Sülzen	à la côte	Lias	Gamay mit edleren Sorten
6	9. 3.	Vic	Grand foully	Schwerer Boden	Gemischter Satz

B. Unter-Elsaß.

Bericht des chemischen Laboratoriums des Kaiserl. Polizei-Präsidiums Straßburg.
Prof. Dr. Amthor.

Die Aussichten für den Weinbau waren im Frühjahr 1906 günstig, da das Holz gut gereift und der Samen-Ansatz reichlich war. Ende Juni und anfangs Juli traten aber dicke Nebel auf und bis Mitte August herrschte im Unter-Elsaß schwüles gewitteriges Wetter mit häufigen Niederschlägen. Hierdurch wurde das Auftreten von Krankheiten außerordentlich begünstigt. Peronospora und Oïdium richteten große Verheerungen an. Der Ertrag von Rebstöcken, welche weder gespritzt, noch geschwefelt worden waren, wurde meist vernichtet. Junge, gut gedüngte und gepflegte Reben gaben noch den besten Ertrag.

In Voraussicht des schlechten Herbstes machte sich schon Ende Juni ein Preisaufschlag bemerkbar, der immer mehr zunahm, so daß schließlich bis 40 Mark pro Hektoliter bezahlt wurden, was immerhin in Anbetracht der meist geringen Qualität bemerkenswert ist.

Die 1906er Unter-Elsäßer waren im allgemeinen geringe Mittelweine, oft sehr ungleich in ein und derselben Gemarkung, je nach deren Reifezustand und dem mehr oder weniger starken Auftreten der Krankheiten.

Die analytischen Zahlen der untersuchten Weine geben zu folgenden Betrachtungen Anlaß:

Die Alkoholgehalte schwanken von 4,92 g bis 8,77 g, sind also etwas höher als im Vorjahre.

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g													Gesamt-Alkalität in com Normal-Natronlauge	
	Alkohol	Gesamtsäure	Flüchtige Säuren	Nichtflücht. Säuren	Gesamt-Weinsäure	Freie Weinsäure	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Möslingers Säurerest	Extrakt	Extrakt			Asche		Zucker
										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			
weine.															
Elsaß.															
0,9980	7,73	0,80	0,05	0,74	0,43	0,16	0,11	0,45	2,74	2,65	1,91	1,85	0,221	0,19	1,8
0,9958	7,79	0,52	0,08	0,42	0,31	0	0,19	0,27	2,32	2,16	1,74	1,64	0,234	0,26	2,0
0,9963	8,89	0,78	0,04	0,73	0,26	0	0,07	0,60	2,81	2,76	2,03	1,98	0,250	0,15	2,0
ringen.															
0,9987	7,00	0,63	0,07	0,54	0,28	0	0,21	0,40	2,51	2,51	1,97	1,88	0,258	unter 0,1	2,7
0,9976	7,70	0,94	0,05	0,88	0,30	0	0,16	0,73	2,54	2,51	1,63	1,57	0,248	0,13	2,5
0,9978	7,42	0,83	0,04	0,78	0,27	0,07	0,09	0,61	2,52	2,49	1,71	1,66	0,261	0,13	1,3

Der Säurerückgang betätigte sich wie im Vorjahre sehr stark; es wurden im Einklang hiermit höhere Milchsäuregehalte festgestellt und zwar bis zu 0,33 g in 100 ccm. Es fallen die Weine 13 und 14 mit minimalem Säurerückgang, demgemäß hohen Säurewerten und sehr geringen Milchsäuregehalten auf. Die Ursache ist darin zu suchen, daß diese Weine in stark geschwefelte Fässer abgelassen worden sind. Die schweflige Säure hat die Entwicklung der Säure verzehrenden Mikroorganismen gehemmt.

Die Extraktwerte sind durchweg ziemlich hoch und zwar höher wie im Vorjahre (1,85—2,60 g bei Weißweinen). Es würde dies mit den Beobachtungen von Kulisch übereinstimmen, welcher feststellte, daß Oidium-Weine oft höhere Extraktwerte aufweisen.

Interessant sind in dieser Richtung die beiden Weine 8 (gesund) und 9 (Oidiumkrank), welche den Jahrgängen 1905 und 1906 derselben Lage entsprechen.

Der gesunde 1905er hat ein Extrakt von 1,99, der oidiumkranke 1906er ein solches von 2,50 g. Bei dem sehr sauren Wein Nr. 14 gehen die Extraktreste mit 0,95 bzw. 0,92 erheblich unter die für gezuckerte Weine festgestellten Minimalwerte von 1,1 bzw. 1,0 herunter, eine Tatsache, die bei stark sauren Weinen schon öfter beobachtet worden ist.

Auffällig niedrige Mineralstoffgehalte konnten in diesem Jahre nicht festgestellt werden.

Das Verhältnis von Glycerin zu Alkohol schwankt von 6,6:100 bis 11,1:100.

Der niedrigste Säurerest nach Möslinger beträgt 0,40. Die Werte für Säurereste der unterelsäßischen Weine lagen nach den Erfahrungen des Verfassers bis jetzt stets höher wie die von Möslinger aufgestellte Minimalzahl von 0,28.

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	Farbe des Weines
							Untersuchung	
							1907	
1	Westhofen, verschiedene Lagen	—	Verschiedene	Peronospora, ein- bis zweimal gespr.	—	—	Juli	Weiß
2	„ verschiedene Lagen	—	„	„	—	—	April	Weiß
3	„ verschiedene Lagen	—	„	„	—	—	Juni	Weiß
4	„ verschiedene Lagen	—	„	„	—	—	Juni	Weiß
5	Wolxheim, Rotsteingrube	Roter Sandstein, vor 10 Jahren gedüngt	Riesling	Oidium, Sauerwurm, 4 mal geschwefelt	16. Oktober reif, viele Trauben faul	—	Jan. 1908	Weiß
6	„ Laquiants- tal	Letten nicht gedüngt	Sylvaner und Rheinelber	Keine Krankheiten, gespritzt	Anfang Oktober gut reif	—	Febr. 1908	Weiß
7	Mutzig, 5 verschiedene Lagen	Kalk und Kiesboden	Burger, Sylvaner, Knipperle, Veltliner	Oidium, 2 mal gespritzt	Anfang Oktober reif	—	Febr.	Weiß
8	„ 1905 Stierkopf und Steingrube	Letten und lockerer Boden	Riesling u. Sylvaner	Gesund, gespritzt und geschwefelt	Desgl. 1905	—	Febr.	Weiß
9	„ 1906, das.	„	„	Oidium, 2 mal gespr., 3 mal geschwefelt	Anfang Okt. 1906 unreif	—	Febr.	Weiß
10	„ 5 verschiedene Lagen	Kalkboden, Kuhdünger	Sylvaner, Burger, Knipperle, Riesling	Etwas Oidium, 2 mal gespritzt, nicht geschwefelt	Anfang Oktober gut reif	—	März	Weiß
11	„ Pfuhl, Stierkopf	Letten und leichter Boden	Färbertraube, Burgunder, Moritotten	Oidium, 2 mal gespr., vor und nach der Blüte	Anfang Oktober Moritotten unreif, trocken, zum Teil abgefallen	—	Febr.	Rot
12	„ Finkmatt, Leimen	Sandboden	Moritotten, Laska	Oidium, gespritzt, nicht geschwefelt	Anfang Oktober teilweise unreif	—	Febr.	Rot
13	Gertweiler, hinter der Kirche	Mittelschwerer Lehmboden, gute Stalldüngung	Gutedel	Peronospora und Oidium, nochmals gespr. u. geschwefelt	3. Oktober nicht genügend reif, zum Teil verdorben	—	April	Weiß
14	„ Gutbrod	Teils Kies, teils Lehmboden	„	„	1. Oktober wie vorstehend	—	April	Weiß
15	Epfig	—	—	—	—	—	Mai	Weiß
16	Oberschäftol- stein, ver- schiedene	Lehmboden, Stalldünger	Offenburger, Rhein- elber, Riesling	Gesund, gespritzt	Anfang Oktober reif	—	Juli	Weiß
17	„ ver- schie- dene	Lehmboden	Offenburger	„	Anfang Oktober	—	Juli	Weiß
18	„ ver- schie- dene	Lehmboden, Stalldünger	⁹ / ₁₀ Offenburger	Meist gesund, gespr. u. geschwefelt	Anfang Oktober nur teilweise reif	—	Juli	Weiß
19	Saarunion, Reb- berg	Dolomit mit lehm- haltigem Humus	Harthengst	Peronospora	—	—	Juli	Weiß

Es enthielten außerdem Calcium: 1) 0,0113. — 2) 0,0125. — 3) 0,0162. — 5) 0,0090. — 6) 0,0258. — 7) 0,0095. — 8) 0,0092. — 9) 0,0120. —
 „ „ „ Magnesium: 1) 0,0148. — 2) 0,0128. — 3) 0,0075. — 5) 0,0146. — 6) 0,0153. — 7) 0,0125. — 8) 0,0113. — 9) 0,0085.

Jahres 1906.

Spezifisches Gewicht	In 100 ccm sind enthalten g																Alkalität der Asche in cem Normallauge	Auf 100 g Alkohol kommen g Glycerin	Säurerest nach Möslinger
	Alkohol	Extrakt	Freie Säuren (Gesamtsäure)	Milchsäure (bestimmt nach dem Ver- fahren von Möslinger)	Flüchtige Säuren	Nichtflüchtige Säuren	Glycerin	Zucker	Gesamt- Weinsteinsäure	Freie Weinsteinsäure	Weinstein	Weinsteinsäure an alka- lische Erden gebunden	Extrakt			Mineral- bestandteile			
													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				
1,0015	5,17	2,30	0,71	0,20	0,05	0,64	0,5	0,25	0,24	0	0,17	0,11	2,15	1,51	1,44	0,234	2,4	10,4	0,53
0,9998	5,99	2,40	0,88	—	0,03	0,84	0,5	0,03	0,15	0	0,14	0,03	2,40	1,56	1,52	0,240	2,4	8,3	0,77
1,0006	4,92	1,94	0,69	0,22	0,04	0,64	0,5	0,11	0,28	0	0,19	0,13	1,93	1,29	1,24	0,195	2,4	10,5	0,51
1,0015	5,57	2,44	0,84	0,20	0,03	0,80	0,6	0,14	0,17	0	0,17	0,04	2,40	1,60	1,56	0,260	2,4	11,1	0,74
0,9959	8,77	2,58	0,63	0,26	0,05	0,56	0,8	0,10	0,16	0	0,17	0,03	2,58	2,02	1,95	0,278	2,0	9,5	0,48
0,9989	8,56	2,70	0,61	0,33	0,05	0,54	0,6	0,16	0,11	0	0,14	0	2,64	2,10	2,03	0,316	2,6	7,0	0,49
0,9951	7,46	2,17	0,62	0,14	0,04	0,58	0,6	0,16	0,22	0	—	—	2,11	1,53	1,49	0,205	2,0	7,7	0,47
0,9958	7,30	1,99	0,66	0,19	0,05	0,60	0,5	0,13	0,30	0,02	0,15	0,15	1,96	1,36	1,30	0,187	1,8	7,4	0,40
0,9967	8,21	2,50	0,62	0,17	0,05	0,55	0,8	0,22	0,21	0	0,22	0,05	2,38	1,83	1,76	0,240	2,3	9,6	0,45
0,9994	6,44	2,60	0,66	0,20	0,07	0,62	0,7	0,19	0,18	0	0,10	0,10	2,51	1,89	1,85	0,250	2,2	10,3	0,45
0,9951	8,14	2,46	0,64	0,21	0,06	0,57	0,5	0,12	0,17	0	0,21	0	2,44	1,87	1,80	0,236	1,8	6,6	0,49
0,9984	6,86	2,64	1,09	0,16	0,10	0,96	0,6	0,15	0,22	0	0,22	0,05	2,59	1,63	1,50	0,214	1,7	8,6	0,86
0,9999	6,02	2,85	1,49	0,03	0,03	1,45	0,6	0,08	0,37	0,11	0,13	0,15	2,85	1,40	1,36	0,248	1,9	9,8	1,15
0,9998	5,70	2,55	1,63	0,03	0,03	1,60	0,4	0,08	0,38	0,13	0,13	0,15	2,55	0,95	0,92	0,212	1,8	7,5	1,35
0,9975	6,05	2,22	0,80	0,19	0,03	0,76	0,5	0,13	0,21	0	0,11	0,11	2,19	1,43	1,39	0,210	2,1	8,3	0,66
0,9969	6,15	1,85	0,64	0,21	0,04	0,59	0,5	0,04	0,22	0	0,15	0,10	1,85	1,26	1,21	0,191	1,9	8,7	0,48
0,9977	5,96	2,01	0,62	0,20	0,04	0,57	0,6	0,09	0,23	0	0,18	0,08	2,01	1,44	1,39	0,184	2,0	10,3	0,47
0,9972	6,24	1,94	0,63	0,21	0,04	0,58	—	0,12	0,24	0	0,21	0,07	1,92	1,34	1,29	0,197	2,2	9,4	0,47
0,9998	4,92	2,15	0,63	0,25	0,06	0,55	0,5	0,06	0,19	0	0,24	0	2,15	1,60	1,52	0,290	2,9	10,4	0,46

10) 0,0151. — 11) 0,0117. — 12) 0,0145. — 13) 0,0190. — 14) 0,014. — 15) 0,0164. — 16) 0,0093. — 17) 0,0091. — 18) 0,0088.

10) 0,0166. — 11) 0,0142. — 12) 0,0148. — 13) 0,0138. — 14) 0,0762. — 15) 0,0138. — 16) 0,0097. — 17) 0,0098. — 18) 0,0082.

An-

Umfang des Weinverschnittgeschäftes im

Zollverwaltungsgebiet	Menge des unter Steuerkontrolle mit Verschnittwein verschnittenen				Ursprungsland des ausländischen Weiß- oder Rotweines (Spalte 4—5)
	inländischen		ausländischen		
	Weißweines hl	Rotweines hl	Weißweines hl	Rotweines hl	
1	2	3	4	5	6

Der Verschnitt

a) von einem

Preußen	—	418	—	—	—
Bayern	—	124	—	—	—
Hessen	15	1 221	—	—	—
Elsaß-Lothringen	9	—	—	—	—
Summe a	24	1 763	—	—	—

b) von einem

Preußen	3 726	23 563	113	2 909	Frankreich 2 933 hl Spanien 76 „ Italien 13 „
Bayern	13 468	19 945	81	534	„ 53 „ Frankreich 485 „ Öster.-Ung. 77 „
Sachsen	618	775	—	206	Frankreich 206 „
Württemberg	1 924	3 331	—	144	„ 131 „ Spanien 13 „
Baden	1 783	7 538	68	—	„ 58 „ Frankreich 10 „
Hessen	604	8 936	—	—	—
Mecklenburg-Schwerin	—	249	—	—	—
Thüringischer Zoll- u. Steuerverein	14 ¹⁾	295 ¹⁾	—	—	—
Oldenburg	25	56	—	50	Frankreich 50 „
Braunschweig	54	422	—	311	„ 311 „
Anhalt	9	—	—	—	—
Lübeck	46	977	—	185	Frankreich 150 „ asiat. Türkei 35 „
Bremen	147	1 508	193	468	asiat. Türkei 134 „ Spanien 189 „ Frankreich 338 „
Hamburg	307	9 137	—	159	„ 131 „ asiat. Türkei 28 „
Elsaß-Lothringen	13 695	8 164	69	702	Frankreich 771 „
Summe b	36 420	84 896	524	5 668	
Außerdem in Luxemburg	80	—	—	—	

¹⁾ Darunter in preußischen Gebietsteilen 182 hl.

hang.

deutschen Zollgebiet im Kalenderjahr 1907.

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 hl	Mostes hl	Frankreich (mit Algier)	Griechenland	Italien	Österreich-Ungarn	Spanien	Türkei	Vereinigte Staaten v. Amerika	Britisch-Australien	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

ist ausgeführt:

Weinbauer:

94	—	14	—	—	—	80	—	—	—	512
21	—	—	—	—	—	21	—	—	—	145
321	—	16	—	28	—	277	—	—	—	1 557
13	—	13	—	—	—	—	—	—	—	22
449	—	43	—	28	—	378	—	—	—	2 236

Weinhändler.

14 920	—	5 127	301	1 680	765	7 040	7	—	—	45 231
22 359	—	8 562	501	1 059	21	12 209	7	—	—	56 387
1 354	—	403	—	773	—	178	—	—	—	2 953
1 930	—	882	48	187	84	729	—	—	—	7 329
3 411	—	1 184	69	307	—	1 851	—	—	—	12 800
2 963	—	769	65	286	33	1 810	—	—	—	12 503
94	—	32	—	—	—	62	—	—	—	343
148	—	23	28	55	—	42	—	—	—	457
89	—	40	28	21	—	—	—	—	—	220
423	—	135	—	108	—	180	—	—	—	1 210
13	—	—	—	13	—	—	—	—	—	22
548	—	97	—	164	—	287	—	—	—	1 756
1 399	—	861	227	105	—	206	—	—	—	3 715
4 504	—	702	263	501	20	3 018	—	—	—	14 107
22 948	—	14 488	—	445	—	7 974	41	—	—	45 578
77 103	—	33 305	1 530	5 704	923	35 586	55	—	—	204 611
116	—	39	—	—	—	77	—	—	—	196

Zollverwaltungsgebiet	Menge des unter Steuerkontrolle mit Verschnittwein verschnittenen				Ursprungsland des ausländischen Weiß- oder Rotweines (Spalte 4—5)
	inländischen		ausländischen		
	Weißweines hl	Rotweines hl	Weißweines hl	Rotweines hl	
1	2	3	4	5	6
	c) von einer				
Bayern	—	62	—	—	—
Württemberg	95	212	—	—	—
Baden	17	—	—	—	—
Elsaß-Lothringen	154	26	—	—	—
Summe c	266	300	—	—	—
Dazu „ b	36 420	84 896	524	5 668	—
„ „ a	24	1 763	—	—	—
Zusammen im deutschen Zollgebiet, außer Luxemburg	36 710	86 959	524	5 668	—
	123 669		6 192		
In Luxemburg	80	—	—	—	—
Dagegen 1906 ¹⁾ im deutschen Zollgebiet, außer Luxemburg	56 786	127 661	344	5 670	—
	184 447		6 914		
In Luxemburg	94	—	—	—	—

¹⁾ Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXVII, S. 90 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 hl	Mostes hl	Frankreich (mit Alger)	Griechenland	Italien	Österreich-Ungarn	Spanien	Türkei	Ver-einigte Staaten v. Amerika	Britisch-Australien	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

sonstigen Person.

25	—	—	—	—	—	25	—	—	—	87
118	—	48	6	—	—	57	7	—	—	425
15	—	15	—	—	—	—	—	—	—	32
197	—	106	—	—	—	91	—	—	—	377
355	—	169	6	—	—	173	7	—	—	921
77 103	—	33 305	1 530	5 704	923	35 586	55	—	—	204 611
449	—	43	—	28	—	378	—	—	—	2 236
77 907	—	33 517	1 536	5 732	923	36 137	62	—	—	207 768
116	—	39	—	—	—	77	—	—	—	196
119 100	—	13 360	3 346	9 196	1 185	91 187	661	105	60	309 561
136	—	—	—	—	—	123	13	—	—	230

Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1906/1907.

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.

Das Jahr 1907 war für den Weinbau im allgemeinen etwas günstiger als das Jahr 1906. Die Rebe hatte im Winter unter Frost nicht zu leiden, sodaß Schäden am Rebholze nur ausnahmsweise auftraten. Sehr ungünstig war dagegen die Witterung im Frühjahr, wo Regen und Schneefälle rechtzeitige Ausführung der Frühjahrsarbeiten sehr hinderten. Im April trat nochmals vereinzelt Frost auf, ohne jedoch viel zu schaden, da die Reben noch nicht ausgetrieben hatten. Bei der Blüte machten sich vor allem die Nachwirkungen der Blattfallkrankheit des Jahres 1906 in der Weise bemerkbar, daß Gescheine nicht sehr reichlich angesetzt wurden. Sie begann etwa Mitte Juni und war der Hauptsache nach anfangs Juli beendet, doch wurden blühende Gescheine bis Ende Juli vereinzelt beobachtet. Durch die rauhe Witterung wurde der Verlauf der Blüte sehr nachteilig beeinflusst, so daß dem Heuwurm großen Schaden anzurichten Gelegenheit gegeben war. In der 1. Hälfte des Juli begann die Peronospora aufzutreten; sie wurde jedoch meistenteils durch rechtzeitiges Spritzen an der Weiterverbreitung gehindert. Ebenso mußte gegen das Oidium wiederholt geschwefelt werden. Die ungünstige Witterung im Juli und August verzögerte die Reife. Im September richtete der Sauerwurm großen Schaden an und vernichtete stellenweise die Hälfte des Ertrages. Die neblige Oktoberwitterung begünstigte das Faulen der Trauben, so daß die Lese stellenweise ausgeführt werden mußte, ohne daß man die eigentliche Reife hätte abwarten können. Die allgemeine Lese begann jedoch erst Ende Oktober und zog sich bis tief in den November hinein.

Der Ertrag entsprach etwa $\frac{1}{4}$ Herbst. Die Hauptursache an den mäßigen Erträgen ist außer in dem ungünstigen Verlauf der Blüte vor allem in dem verheerenden Auftreten des Heu- und Sauerwurms zu suchen. Im allgemeinen scheinen die Moste des Jahres 1907 einen Wein von mittlerer Güte zu liefern.

Es wurden im Jahre 1907 geerntet in den Regierungsbezirken:

Wiesbaden	42382 hl von 3086 ha
Coblenz	168413 „ „ 8296 „
Trier	156546 „ „ 4263 „

Von 1 ha wurden gewonnen in den Regierungsbezirken:

	1906	1907
	hl	hl
Wiesbaden	4,6	13,7
Coblenz	16,3	20,3
Trier	24,9	36,7

Eingesandt wurden zur statistischen Untersuchung 145 Moste; davon waren 140 Weißweinmoste und 5 Rotweinmoste (sämtlich von der Ahr). Auf den Rheingau entfallen 51, auf das Rheintal unterhalb des Rheingaus 7, auf das Weinbaugebiet der Mosel 68, der Saar 14 und der Ahr 5 Moste.

Oechsle-Grade	Rheingau	Rheintal unterhalb des Rheingaus	Mosel	Saar	Ahr (Rotweine)	Im ganzen
bis 54,9	—	—	2	—	—	2
von 55,0 „ 64,9	4	—	5	1	—	10
„ 65,0 „ 74,9	15	1	36	8	1	61
„ 75,0 „ 84,9	22	4	22	5	1	54
„ 85,0 „ 94,9	10	2	2	—	3	17
95,0 und mehr	—	—	1	—	—	1
Zusammen	51	7	68	14	5	145
Säure						
g in 100 ccm						
von 0,80 bis 0,99	4	—	—	—	3	7
„ 1,00 „ 1,19	13	2	6	2	1	24
„ 1,20 „ 1,39	24	4	29	7	1	65
„ 1,40 „ 1,59	5	—	25	4	—	34
„ 1,60 „ 1,79	5	—	6	1	—	12
1,80 und mehr	—	1	2	—	—	3
Zusammen	51	7	68	14	5	145

Moste des Jahres 1907.

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)	Freie Säuren (g in 100 ccm)
I. Rheingau.								
1	Eibingen, Leideck	Gesteinsboden	Riesling auf Rupetris metallica	Keine	11. Nov.	Weiß	67,0	1,77
2	„	„	Riesling auf Solonis Quartier V	„	„	„	63,0	1,22
3	„	„	Riesling auf York Madeira	„	„	„	75,0	1,36

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)	Freie Säuren (g in 100 com)
4	Eibingen, Leideck	Gesteinsboden	Riesling auf Solonis	Keine	11. Nov.	Weiß	78,0 1,53
5	"	"	Riesling auf Riparia	"	"	"	76,0 1,52
6	"	"	Riesling auf Amarencis	"	"	"	67,0 1,74
7	"	"	Riesling auf Rupestris monticola	"	"	"	68,0 1,57
8	"	"	Riesling auf Riparia Portalis	"	"	"	67,0 1,65
9	"	"	Riesling auf Riparia × Rupestris	"	"	"	67,0 1,70
10	"	"	Riesling auf verschiedenen Unterlagen	"	"	"	72,0 1,76
11	"	"	Sylvaner auf Riparia	"	"	"	77,0 1,28
12	"	"	Sylvaner auf Solonis	"	"	"	72,0 1,15
13	"	"	Sylvaner auf verschied. Unterlag., Quartier III	"	"	"	77,0 1,23
14	"	"	" Quartier VII	"	"	"	77,0 1,20
15	Erbach, Marco-brunn	Lehm mit Schneckenkalk	Riesling	Keine, gespr. u. geschw.	18. Nov. keine	"	86,4 0,96
16	Geisenheim, Altbaum	Tonmergel	"	"	4. Nov. 1/2 edelfaul	"	88,0 1,33
17	" Altbaum	Kies	"	Etwas Sauerwurm, gespr. u. geschw.	Ende Okt. wenig faul	"	84,0 1,40
18	" Becht	Schwerer Tonschiefer	"	Keine, gespr. u. geschw.	6. Nov. 1/2 edelfaul	"	87,0 1,475
19	" Dechaney	Gesteinsboden	"	"	30. Okt. keine	"	66,0 1,38
20	" Decker	Lehm	"	"	28. Okt. 1/2 edelfaul	"	82,7 1,13
21	" Flecht	Gesteinsboden	"	"	2.—3. Nov. 1/3 edelfaul	"	82,0 1,30
22	" Fuchsberg	Schwerer Lehm	"	"	7. Nov. 1/3 edelfaul	"	85,0 1,26
23	" Hangeloch	Lehm	Sylvaner	"	21. Okt. keine	"	77,0 0,96
24	"	"	Sylvaner × Riparia, Geisenheim I	"	"	"	74,7 1,01
25	"	"	Sylvaner × Taylor	"	"	"	68,5 1,32
26	"	"	Sylvaner × Riparia, Geisenheim II	"	"	"	71,0 1,31
27	"	"	Sylvaner × Solonis	"	"	"	70,0 1,19
28	"	"	Sylvaner × Gloire de Montpellier	"	"	"	71,5 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)	Freie Säuren (g in 100 cem)
29	Geisenheim, Hohenrech	Lehm	Riesling	Keine, gespr. u. geschw.	5. Nov. 1/2 edelfaul	Weiß	71,0	1,05
30	„	„	1/3 Riesling, 2/3 Österreicher	Etwas Sauerwurm, gespr. u. geschw.	Ende Okt. wenig faul	„	78,0	1,065
31	„ Katzenloch	Letten	Riesling	Keine, gespr. u. geschw.	8. Nov. 1/3 edelfaul	„	81,0	1,38
32	„ Klaus	Kies	„	„	5. Nov. 1/2 edelfaul	„	88,0	1,25
33	„ Langeacker	Gesteinsboden	Sylvaner	„	21. Okt. keine	„	79,0	1,11
34	„ Mäuerchen	Letten	Riesling	„	9. u. 10. Nov. 1/2 edelfaul	„	90,0	1,26
35	„ Morschberg	Kieslette	„	„	15. Nov. 1/2 edelfaul	„	77,0	1,03
36	„ Schorchen	Kies und Letten	„	„	29. Okt. 1/2 edelfaul	„	68,0	1,09
37	„ Stallen	Schwerer Lehm	„	„	6. Nov. 1/2 edelfaul	„	76,0	0,97
38	„ Teilers	„	„	„	„	„	89,0	1,25
39	„ Weißmauer	Leichter Lehm	Sylvaner	„	29. Okt. keine	„	60,2	1,10
40	Hattenheim, Engelmansberg	Kiesiger Lehm	Riesling	„	20. Nov. keine	„	82,6	0,98
41	„ Steinberg	Verwitterter, sehr bündiger Schieferboden	„	„	19. Nov. ziemlich gesund	„	77,0	1,27
42	Kiedrich, Gräfenberg	„	„	„	18. Nov. ziemlich gesund	„	78,5	1,32
43	Mittelheim, Edelmann	Kieslette	„	„	11. Nov. 1/2 edelfaul	„	84,5	1,31
44	Östrich, Gottesthal	Kies und Lehm	Sylvaner	„	7. Nov. wenig faul	„	64,0	1,28
45	„ Hölle und Lenchen	„	Riesling	„	8. u. 9. Nov. 1/2 edelfaul	„	77,0	1,37
46	Winkel	—	—	—	—	„	94,0	1,21
47	„	—	—	—	—	„	83,0	1,14
48	„	—	—	—	—	„	86,5	1,24
49	„	—	—	—	—	„	76,0	1,24
50	„	—	—	—	—	„	86,0	1,25
51	„	—	—	—	—	„	64,0	1,06

II. Rheintal unterhalb des Rheingaaes.

52	Caub, Allenfalls	Leichter, gut genährter Schieferboden	Kleinberger	Sauerwurm, Oidium und Peronospora, geschw. u. gespr. mit 1—1 1/2 0/10 iger Bordelaiser Brühe	17. Okt. keine	Weiß	83,0	1,22
53	„ Backofen	Guter Lehm und Schieferboden	Österreicher, Traminer und etwas Kleinberg.	Wenig Sauerwurm, gespr. u. geschw.	20. Okt. keine	„	82,0	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)	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (g in 100 com)
54	Caub, Manneweg	Leichter Schieferboden	Österreicher	Sauerwurm, gespr. u. geschw.	17. Okt. Anfang v. Fäule	Weiß	81,0	1,13
55	„ Scheib	Schwerer Lehm Boden	Riesling	Keine, gespr. u. geschw.	18. Okt. keine	„	68,0	1,95
56	„ Schenkelbach	Schwerer, gut genährter Lehm Boden	„	Wenig Oidium u. Peronospora, geschw.	19. Okt. sehr wenig Fäule	„	85,0	1,29
57	„ Schloßberg	Guter Schieferboden	$\frac{1}{3}$ Riesling, $\frac{2}{3}$ Österreicher	Wenig Sauerwurm, gespr. u. geschw.	17. Okt. $\frac{1}{2}$ edelfaul	„	81,0	1,08
58	„	„	Riesling	Viel Sauerwurm, gespr. u. geschw.	20. Okt. $\frac{1}{3}$ edelfaul	„	86,0	1,21

III. Weinbaugebiet der Mosel.

59	Bernkastel, Haargarten	Schwer. Schiefer	Riesling und Sylvaner	Keine	11. Nov. keine	Weiß	77,3	1,15
60	„ Hintergraben	Leichter Schiefer	Riesling	„	30. Okt. keine	„	73,7	1,14
61	„ Horst	„	„	„	11. Nov. keine	„	75,9	1,35
62	„ Leiterbäumenchen	Schwer. Schiefer	„	„	31. Okt. u. 2. Nov. keine	„	72,7	1,22
63	„ Ofen	„	„	„	13. Nov. keine	„	75,3	1,15
64	„ Rosenberg	Mittelschwerer Schiefer	Riesling und Sylvaner	„	8. u. 9. Nov. keine	„	75,1	1,35
65	„ Rosenberg u. Pfuhl	„	Riesling	„	9. u. 12. Nov. keine	„	72,2	1,28
66	„ Auf dem Berg	Schwer. Schiefer	„	„	7. Nov. keine	„	69,0	1,57
67	„	„	„	„	„	„	69,0	1,58
68	Casel, Blindenberg	Schiefer	„	Frühjahrsfröste, keine	8. Nov. keine	„	69,0	1,44
69	„	„	„	„	11. Nov. keine	„	65,0	1,83
70	Cochem	—	„	—	—	„	65,5	1,52
71	„	—	„	—	—	„	60,0	1,52
72	„	—	„	—	—	„	52,4	1,65
73	„	—	„	—	—	„	52,4	1,86
74	„	—	„	—	—	„	64,0	1,59
75	„	—	„	—	—	„	67,0	1,54
76	„	—	„	—	—	„	65,3	1,63
77	„	—	„	—	—	„	68,0	1,37
78	„	—	„	—	—	„	66,0	1,40
79	„	—	„	—	—	„	67,0	1,395
80	—	—	„	—	—	„	69,0	1,38
81	Enkirch, Hinterberg	—	„	—	25. Okt.	„	70,0	1,72
82	„ Manwingert	Schiefer	„	Ziemlich viel Sauerwurm, ausgebrochen	23. Okt. keine	„	69,0	1,54
83	„ Montaneubel	„	„	Keine	1. Nov. keine	„	73,0	1,38
84	„ Steffensberger Kanzel	„	„	„	5. Nov. keine	„	74,0	1,51

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)	Freie Säuren (g in 100 cem)
85	Enkirch, Steffensberger Kreuzpfad	Schiefer	Riesling	Keine	4. Nov. keine	Weiß	81,0	1,32
86	„ Steffensberger Löwenbaum	„	„	„	18. Okt. keine	„	83,0	1,35
87	Graach, Absberg	Leichter Schiefer	„	Sauerwurm, Auslesen	27. u. 31. Okt. Edelfäule	„	80,5	1,17
88	„ Braunes	Mittelschwerer Schiefer	„	Keine	7. u. 8. Nov. keine	„	80,1	1,29
89	„ Domprobst	Leichter Schiefer	„	Sauerwurm, Auslesen	28. u. 29. Okt. Edelfäule	„	98,7	1,22
90	„ Göhr	Schwer. Schiefer	„	Keine	14. Nov. keine	„	72,7	1,20
91	„ „	„	„	Sauerwurm, Auslesen	24. u. 25. Okt. Edelfäule	„	78,3	1,33
92	„ Himmelreich	„	„	Keine	25. Okt. Edelfäule	„	82,1	1,31
93	„ „	„	„	Sauerwurm, Auslesen	3. u. 4. Nov. Edelfäule	„	72,8	1,26
94	„ Humberg	Mittelschwerer Schiefer	„	„	21. u. 22. Okt. Edelfäule	„	87,2	1,33
95	„ Ludwigsweg	„	„	Keine	9. u. 10. Nov. keine	„	83,2	1,30
96	„ Mery	„	„	„	13. u. 14. Nov. keine	„	74,0	1,21
97	„ Pfuhl	Schwer. Schiefer	„	Sauerwurm, Auslesen	4. u. 5. Nov. keine	„	80,5	1,32
98	„ „	„	„	„	17. u. 18. Okt. Edelfäule	„	75,3	1,32
99	„ Ried	„	Riesling und Kleinberger	„	26. u. 28. Okt. Edelfäule	„	79,7	1,15
100	„ Schaach	Leichter Schiefer	Riesling	„	19. Okt. Edelfäule	„	81,7	1,35
101	„ Tirley	„	„	Keine	23. Okt. Edelfäule	„	88,0	1,35
102	„ „	„	„	„	6. u. 7. Nov. keine	„	82,5	1,25
103	Traben, Bergpichter	Schiefer	„	—	25. Okt. keine	„	68,0	1,69
104	„ Untels	„	„	Springwurm, gespr.	30. Okt. keine	„	71,7	1,39
105	Wintrich, Geierslay	„	„	Keine	18. Okt.	„	75,0	1,45
106	„ „	„	„	„	29. Okt.	„	77,0	1,43
107	„ „	„	„	„	„	„	71,0	1,41
108	„ „	„	„	„	3. Nov.	„	80,0	1,45
109	„ „	„	„	„	4. Nov.	„	74,0	1,34
110	„ „	„	„	„	5. Nov.	„	71,0	1,60
111	„ „	„	„	„	6. Nov.	„	70,0	1,55
112	„ „	„	„	„	8. Nov.	„	71,0	1,50
113	„ „	„	„	„	9. Nov.	„	69,0	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)	Freie Säuren (g in 100 cem)
114	Wintrich, Geierslay	Schiefer	Riesling	Keine	9. Nov.	Weiß	71,0	1,40
115	"	"	"	"	"	"	64,0	1,35
116	"	"	"	"	11. Nov.	"	65,0	1,50
117	"	"	"	"	19. Nov.	"	63,0	1,45
118	" Neuberg	"	"	"	13. Nov.	"	68,0	1,52
119	"	"	"	"	14. Nov.	"	67,0	1,60
120	"	"	"	"	"	"	68,0	1,50
121	"	"	"	"	18. Nov.	"	65,0	1,55
122	"	"	"	"	"	"	64,0	1,55
123	" Ohligsberg	"	"	"	2. Nov.	"	80,0	1,18
124	"	"	"	"	"	"	78,0	1,20
125	"	"	"	"	5. Nov.	"	74,0	1,46
126	"	"	"	"	6. Nov.	"	76,0	1,35

IV. Weinbaugbiet der Saar.

127	Canzem, Herrenberg	Schiefer	Riesling	—	17. Okt.	Weiß	76,0	1,095
128	"	"	"	—	30. Okt.	"	77,0	1,088
129	Oberemmel, Rosenberg	"	"	—	5. Nov.	"	75,0	1,358
130	Ockfen, Bockstein	Schwerer Ton u. harter Schiefer	"	Keine	16. Okt. Vorlese, 3. Nov. Hauptlese, Edel- und Sauerfäule	"	76,0	1,325
131	" Geisberg	"	"	"	"	"	74,0	1,280
132	" Herrenberg	Leichter Schiefer	"	Wenig Sauerwurm	"	"	72,0	1,410
133	Schoden, Feils	" und Kies	"	Keine	"	"	79,0	1,250
134	Sommerau, Schloßberg	Schiefer	"	Frost im Frühjahr	5. Nov.	"	70,0	1,485
135	"	"	"	"	7. Nov.	"	60,0	1,763
136	Wiltigen, Schlangengraben	"	"	Keine	18. Okt.	"	72,0	1,410
137	"	"	"	"	2. Nov.	"	70,0	1,365
138	"	"	"	"	3. Nov.	"	74,0	1,260
139	"	"	"	"	8. Nov.	"	69,0	1,448
140	"	"	"	"	9. Nov.	"	66,0	1,395

V. Weinbaugbiet der Ahr.

141	Ahrweiler, Rosenthal	Schiefer	Spätburgunder	Keine, gespr. u. geschw.	25. Okt. wenig Fäule	Rot	86,0	0,87
142	" Turmberg	"	"	"	22. u. 23. Okt. wenig Fäule	"	88,0	0,92
143	Mayschoß, Laacherberg	"	"	Oidium, geschw.	Ende Okt. keine	"	86,0	0,92
144	" Schieferley	"	"	"	"	"	82,0	1,065
145	" Treppenberg	"	"	"	"	"	71,6	1,295

2. Bayern.

A. Unterfranken und Aschaffenburg.

Bericht der landwirtschaftl. Kreis-Versuchsstation Würzburg.

Kgl. Direktor **Dr. Th. Omeis**.

Moststatistik. Jahrgang 1907.

(Hierzu Tabelle.)

Der Jahrgang 1907, der unter normalen Gesundheitsverhältnissen des Rebstockes ein sehr guter hätte werden können, litt leider zum großen Schaden der meisten Weinbergsbesitzer in hohem Maße unter den Folgen seines Vorgängers, des Peronospora-Jahres 1906, welches dem Weinbau in doppelter Hinsicht eine empfindliche Wunde geschlagen hat, und zwar erstens durch die Mißernte im Herbst selbst und zweitens durch den ungünstigen Stand der Weinberge im darauffolgenden Jahre, also im Berichtsjahre; auch im Jahre 1907 war daher vielerorts in Franken eine Mißernte, zum Teil sogar eine totale zu verzeichnen.

Die Folge der Peronospora im Jahre 1906 war da, wo nicht mit Erfolg gegen dieselbe gekämpft worden ist, eine tiefe Schwächung des Rebstockes, die sich u. a. auch in dem Auftreten einer im gleichen Maße wohl noch selten beobachteten Krankheitserscheinung, der sog. Gelbsucht (Chlorose) der Rebe, dokumentierte, welche sich namentlich in Weinbergen mit schwerem Boden, weniger oder gar nicht in Weinbergen mit leichtem Boden zeigte. Wohl wurde da und dort versucht, durch Mittel wie Eisenvitriol, Streuen von Chilesalpeter und Kalidünger, sowie durch eine intensive Bodenbearbeitung die Gelbsucht zu heben, meist jedoch ohne Erfolg; offenbar war die Erkrankung des Rebstockes eine sehr tiefgehende, die nicht so ohne weiteres geheilt werden konnte. Im Laufe des Sommers verschwand die Gelbsucht bei den meisten Rebstöcken wieder, in vielen Fällen wird der Rebstock jedoch auch noch im kommenden Jahre eine gewisse Schwächung zeigen, und wird es sich daher da, wo dies der Fall ist, empfehlen, die Reben im kommenden Jahre kurz zu schneiden.

Den Folgen der Peronospora 1906 (die sich in schlecht ausgereiftem Holze, in wenig Holz, im Taubsein vieler Augen, in einer Schwächung des Wurzelsystems usw. zeigten) ist zweifelsohne in erster Linie der durchschnittlich schlechte Ernteertrag im Jahre 1907 zuzuschreiben, denn in denjenigen Weinbergen, welche im Vorjahre (und selbstverständlich auch im Berichtsjahre) gespritzt worden waren, so daß eine nennenswerte Entwicklung des Pilzes in diesen Weinbergen nicht erfolgen konnte, waren im Berichtsjahre Mißernten nicht oder doch nicht in so hohem Grade zu verzeichnen. Man darf ganz im allgemeinen wohl sagen: je nach dem Grade der Bekämpfung der Peronospora im Jahre 1906 — und selbstverständlich auch 1907 — ist die Ernte 1907 gut, mittel oder schlecht ausgefallen.

Daß auch ein ungünstiger Verlauf der Blüte infolge der ungünstigen Witterung zur Blütezeit da und dort an der Mißernte mit schuld war, muß zugegeben werden; doch kann derselbe nicht als Hauptursache der Mißernte bezeichnet werden, welche — wie gesagt — in erster Linie auf Konto der Peronospora 1906 gesetzt werden muß.

Über das Auftreten der Peronospora im Berichtsjahre ist zu berichten, daß sich diese Krankheit sowohl in der Form der Blattfallkrankheit als auch in der Form der Lederbeerenkrankheit zeigte. Zum Glücke hat die trockene Witterung im Sommer dem bereits in bedenklicher Weise aufgetretenen Pilze in gewissem Grade Einhalt getan, so daß der befürchtete Schaden doch nicht im vollem Umfange eintrat, was namentlich hinsichtlich der Holzbildung für das nächste Jahr von Bedeutung ist.

Um zu erfahren, in welcher Weise das Ernteergebnis durch das ungehinderte Auftreten der Peronospora beeinflußt wird, läßt Berichterstatter im Versuchsweinberge eine mit Sylvaner-Reben bepflanzte Parzelle seit ihrer Anlage ungespritzt, während die mit der gleichen Rebsorte angepflanzte unmittelbar nebenan liegende gleichalterige Parzelle alljährlich mit Kupferbrühe gespritzt wird. Das Resultat des Versuches im Berichtsjahre war folgendes:

a) Most von den gespritzten Rebstöcken.

Oechsle-Grade	76,5 ^o
Gesamt-Säure	0,94%
Gesamt-Weinsäure	0,69%
Freie Weinsäure	0,18%
Mineralbestandteile	0,366%
Alkalinität der Asche (ausgedrückt in ccm Normal- lauge pro 100 ccm Most)	3,4 ccm

b) Most von den nicht gespritzten Rebstöcken.

Oechsle-Grade	70,6 ^o
Gesamt-Säure	1,11%
Gesamt-Weinsäure	0,69%
Freie Weinsäure	0,20%
Mineralbestandteile	0,368%
Alkalinität der Asche (ausgedrückt in ccm Normal- lauge pro 100 ccm Most)	3,3 ccm

Die nichtgespritzten Rebstöcke ergaben somit einen Most, welcher 6 Oechsle-Grade = zirka 1,2% Zucker weniger und 0,17% Säure mehr, also eine geringere Qualität zeigte wie der Most von den gespritzten Trauben. Ganz auffallend war ferner bei der ungespritzten Parzelle der ganz minimale Ertrag gegenüber der gespritzten Parzelle; und das Gesamt-Wachstum der Reben in der ungespritzten Parzelle blieb wesentlich hinter demjenigen der Reben in der gespritzten Parzelle.

Im Berichtsjahre konnte man beobachten, daß beim ersten Spritzen, gleichgültig ob eine 2- oder 1%ige Kupfer- Kalk- oder Kupfer-Soda-Brühe angewendet worden ist, da und dort die ganz jungen, noch nicht vollständig entwickelten Rebblätter — nicht die älteren, ausgewachsenen — durch die Kupferbrühe nicht unbedeutend, beschädigt wurden. Diese Erscheinung ist als eine abnorme zu bezeichnen, vermutlich hervorgerufen durch die bereits eingangs geschilderte tiefgehende innere Schwächung des Rebstockes durch die Peronospora im vorhergehenden Jahre, infolge welcher Schwächung die Rebtriebe eine zarte Konstitution erhielten und sich an den jungen Blättern eine

empfindlichere Außenhaut als dies sonst der Fall bildete. Schädigungen des Rebstockes durch die Kupferbrühe kommen auch in anderen Jahren vor, jedoch in der Regel nur in ganz geringem oder doch weit geringerem Grade. Diese für das weitere Gedeihen des Rebstockes unwesentlichen Schädigungen durch die Kupferbrühe (auch die im Berichtsahre) kommen natürlich nicht in Betracht gegenüber dem großen Nutzen der Bekämpfung der Peronospora mit diesem Mittel. Bei Anwendung einer nur $\frac{1}{2}$ %igen Brühe traten Schädigungen beregter Art nicht oder doch nur in ganz unbedeutendem Grade auf; bei einer etwaigen Verwendung einer so verdünnten Spritzflüssigkeit ist aber zu berücksichtigen, daß dieselbe bei regnerischen Witterungsverhältnissen früher von den Blättern usw. abgewaschen wird wie eine 2- oder 1 %ige Brühe, so daß — wenn gegebenenfalls genannte Witterungsverhältnisse herrschen — die folgende Bespritzung früher ausgeführt werden muß wie bei Verwendung einer stärkeren Brühe. Eine nur $\frac{1}{2}$ %ige Brühe wendet man natürlich nur bei der ersten Bespritzung, im Mai oder Anfang Juni, an; für die späteren Bespritzungen empfiehlt sich jedoch unbekümmert um etwaige kleine Schädigungen, stets stärkere Brühen (1- oder 2 %ige) zu benützen.

Die Jahre 1905, 1906 und 1907 (1905 allerdings nur in einigen Bezirken Frankens) haben gezeigt, daß man zurzeit hinsichtlich der Peronospora sehr auf der Hut sein muß, und daß in solchen peronosporagefährlichen Jahren nur durch ein zeitig begonnenes, hinreichend oft wiederholtes Spritzen der Reben mit dem zurzeit immer noch besten Bekämpfungsmittel, der Kupferbrühe, dem Übel mit Erfolg entgegengesteuert werden kann. Es kann ein 4- und gegebenenfalls auch ein 5 maliges Spritzen (1. Ende Mai, 2. Mitte Juni, 3. Ende Juni, 4. Mitte Juli und 5. gegebenenfalls auch noch Ende Juli) notwendig werden, um der Krankheit Herr zu werden.

Peronosporagefährlich sind alle Jahre zu bezeichnen, welchen ein Jahr vorausging, in dem die Peronospora in besonders starkem Maße auftrat, so daß eine größere Verseuchung des Weinberges mit Wintersporen oder anderen Überwinterungsformen des Pilzes eingetreten sein kann. Peronosporagefährlich sind ferner jene Jahre zu bezeichnen, denen ein Jahr vorausging, in welchem in nahegelegenen Weinbaudistrikten, namentlich in den westlich gelegenen, die Peronospora stark aufgetreten ist, ohne daß sich dieselbe auch gleichzeitig in dem betreffenden Weinbaudistrikt selbst in bedenklicher Weise zeigte. Vorbedingung für das Auftreten der Krankheit sind dabei in allen Fällen feuchtwarme Verhältnisse im Weinberge.

Da man niemals mit Sicherheit voraussagen kann, ob das kommende Jahr ein Peronospora-Jahr werden wird oder nicht, so bleibt gegenwärtig — so lange die Peronospora-Gefahr in so hohem Maße besteht — wohl nichts anderes übrig, als alljährlich prophylaktisch die Weinberge in kurzen Zwischenräumen (wie oben angegeben) zu spritzen, auch wenn zur Zeit des Spritzens keine unmittelbare Gefahr bezüglich des Auftretens der Peronospora vorhanden ist. Berichterstatter hält es nicht für richtig, namentlich in peronosporagefährlichen Jahren, erst zu spritzen, wenn man bereits an einzelnen Blättern die äußeren Zeichen der Peronospora, die weißen Pilzrasen an der Unterseite der Blätter oder an den Träubchen bemerkt; alsdann ist es in vielen Fällen schon zu spät, wenn anders nicht die Natur (z. B. Trockenheit) als Bundesgenosse mitwirkt, so daß die Krankheit auch ohne Bekämpfungsmittel stille

steht. Bei einem derartigen Stillestehen der Krankheit ist aber stets zu berücksichtigen, daß dieselbe nur schlummert und daß eine Änderung in der Witterung unter Umständen auch den Krankheitspilz plötzlich zu verderbenbringendem Tun erwecken kann.

Auch in diesem Berichte sei darauf hingewiesen, daß durch die Kupferbrühen nicht der ausgewachsene Pilz getötet wird, sondern nur die gerade im Keimungsstadium befindlichen Sporen — oder richtiger gesagt: die bei zusagenden Witterungsverhältnissen aus den Sporen hervortretenden sog. Schwärmosporen, welche hautlose und daher sehr empfindliche Gebilde sind — getötet werden, so daß also eine wirksame Bekämpfung der *Peronospora* nur möglich ist, wenn die Rebtriebe — im Frühjahr und Sommer stets — einen, wenn auch nur schwachen Kupferbelag besitzen, von dem sich im Tau- oder Regentropfen (bei Trockenheit entwickelt sich die Krankheit überhaupt nicht) ein kleiner Teil löst, welcher infolge der großen Giftigkeit der Kupferverbindungen für die Schwärmosporen genügt, um diese zu töten.

Über ein bedenkliches Auftreten von *Oidium* (Äscherich) wurde, soweit dem Berichterstatter bekannt, im allgemeinen nicht geklagt; vereinzelt wurde diese Krankheit aber beobachtet.

Mehr denn früher zeigte sich im Berichtsjahre der Heuwurm, so daß von nun an wohl auch in Franken diesem Rebschädlinge mehr Beachtung geschenkt werden muß. Man wird gut tun, in Zukunft bei den Frühjahrsarbeiten den Wurm in seinen Schlupfwinkeln (unter der Rinde des dreijährigen oder älteren Holzes durch Abreiben der Rinde, in den Pfahlrissen und Spalten durch Einstechen mit dem Rebmesser oder einem Drahtstifte usw.) aufzusuchen und zu töten. Auch dürfte es, solange der Wurm noch nicht in allzu großer Menge auftritt, empfehlenswert sein, diesen in der Blüte mehr als bisher abzusuchen. Berichterstatter glaubt die Beobachtung gemacht zu haben, daß die Rieslingtraube mehr vom Heuwurm aufgesucht wird wie die anderen Traubensorten; ob spezielle Riech- oder Geschmacksstoffe oder ob andere Ursachen hierbei eine Rolle spielen, soll hier unerörtert bleiben.

Ein wohl selten als Rebschädling registriertes Tier trat im Berichtsjahre auf; es ist dies die Feldmaus (*Arvicola arvalis*), welche in diesem Jahre in Unterfranken, sowie auch in vielen anderen Gegenden auf den Feldern und Wiesen so großen Schaden anrichtete; auch Weinbergbesitzer klagten über Schädigung des Ernteertrages infolge Mäusefraß.

Lokale Schädigungen brachte der Hagelschlag im Juni (22.), der strichweise einen großen Teil des Behanges vernichtete.

Durch Winterfrost scheint kein Schaden entstanden zu sein; bezüglich Frühjahrsfröste (Mai) wurden nur vereinzelt Klagen laut.

Die vom Berichterstatter gemachten Beobachtungen mit dem Sonnenschein-Authographen zur Messung der Sonnenscheindauer (vom 17. April bis zum Tage der Lese), sowie die Beobachtungen mit dem Regenmesser (im gleichen Zeitraume) ergaben nachstehendes Resultat; des Vergleiches halber sind auch die diesbezüglichen Notierungen in den 3 vorhergehenden Jahren mit angegeben.

	Jahr 1907			Jahr 1906			Jahr 1905			Jahr 1904		
	Sonnenschein- dauer		Regen- menge	Sonnenschein- dauer		Regen- menge	Sonnenschein- dauer		Regen- menge	Sonnenschein- dauer		Regen- menge
	Stdh.	Min.	mm	Stdh.	Min.	mm	Stdh.	Min.	mm	Stdh.	Min.	mm
Vom 17. bis Ende April	32	30	11,8	71	30	9,8	44	50	5,6	75	15	11,7
Im Monat Mai . . .	208	10	69,1	168	10	84,1	189	10	4,5	204	50	59,4
„ „ Juni . . .	192	40	35,5	165	2	44,5	241	35	36,7	239	50	39,1
„ „ Juli . . .	204	20	54,8	177	30	81,9	270	15	80,0	281	12	6,6
„ „ August . . .	223	40	26,6	221	4	51,2	189	34	60,1	224	40	52,3
„ „ September . .	175	40	35,2	130	40	51,4	79	20	51,6	122	35	66,9
„ „ Oktober . .	58	15	37,3	96	5	7,1	33	50	77,8	55	0	20,3
	(Am 30. Oktober Tag der Lese)						(Am 19. Oktober Tag der Lese)			(Am 19. Oktober Tag der Lese)		
„ „ November .	—	—	—	23	30	23,6	—	—	—	—	—	—
				(Am 9. November Tag der Lese)								
Summa	1095	15	270,3	1053	31	353,6	1043	34	316,3	1203	22	256,3
Die am Beobachtungs- orte (Hint. Hohbug, nordwestl. Berghang) gezogenen Sylvaner- Trauben zeigten bei Kopf-Erziehung mit Halbbogenschnitt:	47,4° Oechsle und 0,85% Säure			67,8° Oechsle und 1,17% Säure (Die Reben haben unter der Peronospora gelitten)			76,6° Oechsle und 0,77% Säure			82° Oechsle und 0,9% Säure		

Infolge des relativ guten Herbstes und insbesondere infolge des Nichteintretens eines Frühfrosts konnte die Lese im allgemeinen weit hinausgeschoben werden, so daß vielerorts die Trauben am Stocke im Herbst noch Zeit fanden, das im Frühjahr Versäumte teilweise wieder nachzuholen.

Das Ergebnis der Untersuchung naturreiner unvergorener fränkischer Moste ist in beigegebener Tabelle zusammengestellt; die Zahlen bezüglich Oechsle-Grade und Säure-Gehalt bewegten sich bei den untersuchten Mosten in nachfolgenden Grenzen:

Grade Oechsle: von 63,7° bis 96°

Säure: „ 0,54% bis 1,15% (bezw. 1,59%).

Die Moste der besseren Lagen zeigten durchschnittlich 80 bis 95° Oechsle und zirka 0,6 bis 0,8% Säure; mittleres Gewächs zeigte durchschnittlich 70 bis 80° Oechsle und 0,7 bis 0,9% Säure; geringere Sachen zeigten im Durchschnitt zirka 60 bis 70° Oechsle und 1 bis 1,2% Säure. Den hohen Säuregehalt von 1,59% zeigte eine Traubensorte, die sogenannte Bouquettraube, welche in Franken nur ganz vereinzelt angebaut wird.

So viel man auf Grund der chemischen Beschaffenheit der Moste voraussagen kann, wird sich der 1907er — von den ganz geringen Sachen abgesehen — zu einem selbständigen guten Mittelwein entwickeln. Eigentliche Spitzen hat das Jahr 1907 nicht gebracht; von dem was gewachsen, hat aber ein nicht unerheblicher Teil Anspruch auf die Qualitätsnote „sehr gut“. Als charakteristisch für den Jahrgang 1907 muß der relativ niedere Säuregehalt der Moste bezeichnet werden.

Moste des Jahres 1907.

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	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
								Säure (berechnet als Weinsäure)	Mineralbestandteile
1	Würzburg, Leisten	Kalkhaltiger Lehm Boden, alle 3 Jahre Stalldünger	Riesling	Teilweise Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	15. Nov. etwas Trockenfäule	Weiß	93,8	0,714	—
2	" Felsenleisten	"	Gemischt	"	11. Nov. 1/4 Trockenfäule	"	87,7	0,654	—
3	" Stein	"	Riesling	"	8. Nov. etwas Trockenf.	"	94,9	0,666	—
4	"	"	Gemischt	"	6. Nov. 1/2 Trockenfäule	"	90,7	0,630	—
5	"	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1906 Stalldünger	Sylvaner	Teilw. Peronosp., 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	10. Nov.	"	94,3	0,548	0,434
6	" Harfe	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1905 Stalldünger	Sylvaner und Traminer	"	8. Nov. 3/4 Trockenfäule	"	87,4	0,576	—
7	" Schalksberg	Kalkhaltiger Lehm Boden, alle 3 Jahre Stalldünger	Riesling	Teilweise Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	9. Nov. 1/4 Trockenfäule	"	85,5	0,744	—
8	"	"	Meist Sylvaner	"	4. u. 5. Nov. 1/4 Trockenfäule	"	88,8	0,720	—
9	" Schloßberg	"	Gemischt	"	14. Nov. 1/2 Trockenfäule	"	79,3	0,669	—
10	" Abtsleite	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1906 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	29. Okt.	"	79,2	0,786	—
11	" Neuberg	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1904 Stalldünger	Meist Sylvaner	Peronospora, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	11. Nov. 3/4 Trockenfäule	"	95,6	0,606	—
12	"	Kalkhaltiger Lehm Boden, (zum Teil leichter Bod.)	Vorwiegend Sylvaner, ferner Elbling u. Portugieser	Peronospora, 4 mal gespritzt	Ende Okt. Teilweise Trockenfäule	"	83,3	0,942	—
13	" Lindleinsberg	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1907 Stalldünger	Sylvaner und Elbling	Peronospora, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	4. Nov. 1/2 Trockenfäule	"	78,3	0,786	—
14	" Roßberg-Zurück	Kalkhaltiger Lehm Boden (nicht schwer), 1904 Stalldünger	Gemischt	Peronospora, 4 mal mit Kupferbrühe gespritzt	2. Nov.	"	83,7	0,762	—
15	Randersacker, Pfulben	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1907 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	28. Okt.	"	83,1	0,618	—
16	" Hinterer Hohbug	Kalkhaltiger Lehm Boden	Sylvaner (reiner Satz)	Peronospora, 4 mal mit Kupferbrühe gespritzt	Ende Okt. zum Teil Trockenf.	"	77,4	0,852	0,410
17	"	"	Elbling (reiner Satz)	"	"	"	68,4	1,158	—

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	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
								Säure (berechnet als Weinsäure)	Mineralbestandteile
18	Randersacker, Hinterer Hohbug	Kalkhaltiger Lehm Boden	Bukettraube (reiner Satz)	Peronospora, 4 mal mit Kupferbr. gespr.	Ende Okt. z. T. Trockenf.	Weiß	63,7	1,596	—
19	Randersacker, Lämmerberg	Kalkhaltiger Lehm Boden, alle 3 Jahre Stalldünger	Gemischt	Zum Teil Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	7. Nov. 1/4 Trockenfäule	„	88,9	0,714	—
20	Castell, Grübert	Lehmiger Boden, 1906 teilweise Stalldünger	Gemischt, vorw. Sylv., ferner auch Traminer, Rieslg., Elbling	z. Tl. Peronospora, Gelbsucht, 3 mal mit Kupferbrühe gespritzt	22.—25. Okt. Keine Fäule	„	90,0	0,672	—
21	„ Kirchberg	„	„	„	„	„	77,0	0,984	—
22	„ Hohnart	„	„	„	„	„	74,1	1,062	0,290
23	Escherndorf, Berg	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1905 Stalldünger	Sylvaner und Traminer	Peronospora, mit Kupferkalkbr. gespritzt	4. Nov.	„	94,4	0,606	—
24	„ 2. Qualität	Kalkhaltiger Lehm Boden, 1906 Stalldünger	Gemischt, vorwiegend Sylvaner	Peronospora, mit Kupferbrühe gespritzt	„	„	80,9	0,882	—
25	Astheim, Endesgraben	Lettenboden, 1906—1907 Stalldünger	Gemischt	„	29. Okt.	„	80,2	0,832	—
26	Rödelsee, Küchenmeister	Lehmiger Boden (Lettenkohle), 1905 Stalldünger	„	Mit Kupferkalkbrühe gespritzt	4. Nov.	„	91,0	0,744	—
27	„ Schwanenteleite	Lehmiger Boden (Lettenkohle), 1906 Stalldünger	„	„	2. Nov.	„	95,3	0,708	—
28	Homburg, Kallmuth	Kalkh. Lehm Boden, regelm. Stalldünger	„	Mit Kupferbrühe gespritzt	24. Okt.	„	86,3	0,720	—
29	Schweinfurt, Peterstirn, 1. Qual.	Kalkhaltiger Lehm Boden, Kompost 1905	Gewürz-Traminer u. Muskateller	Etw. Peronospora, 3 mal mit Kupfer-sodabrühe gespr.	22. Okt.	„	75,6	0,924	—
30	„ 2. Qual.	Kalkh. Lehm., Kompost 1904	Blaue Sylvaner	„	„	„	73,6	0,738	0,430
31	Eichenbühl, Klausrain	Meist lehmiger Sandboden, Stalldünger alle 3 J., Teilw. Thomasm. u. Chilesalp.-Abf.	Vorwiegend Früh-Burgunder	Heu- und Sauerwurm, mit Greifzangen entfernt	13.—14. Sept.	Rot	96	0,7	—
32	Miltenberg, Steige	Lehmiger Boden, Stalldünger alle 3 Jahre	Gemischt, Gut-edel, Sylvaner, schwarz. Rieslg.	Heu- und Sauerwurm	8.—10. Okt.	Weiß	92	0,8	—
33	Retzstadt, Würmberg	Kalkhaltiger Lehm Boden, Stalldünger 1904	Hauptsächlich Sylvaner	Peronospora, 4 mal mit Kupferkalkbrühe gespritzt	25. Okt.	„	75,6	0,804	0,292
34	„ Beeten	Kalkh. Lehm., sehr steinig, Stalldünger 1905	Vorwiegend Elbling	Peronospora, 4 mal mit Kupferbrühe gespritzt	26. Okt.	„	68,1	0,894	0,268
35	Hörstein, südl. u. östl. Lage 1. Qual.	Lehm und Glimmerschiefer vor 3 Jahren Stalldünger	Riesling und Ortlieber	Peronospora, mit Kupferkalkbr. gespritzt	22. Okt.	„	80,7	1,098	—
36	„ südl. u. östl. Lage, 2. Qual.	„	„	„	„	„	77,6	1,074	0,392

B. Pfalz.

Bericht der landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation Speyer.

Prof. Dr. Halenke.

Wenn auch die Hoffnungen der Optimisten auf den Herbst des Jahres 1907 sich nicht im vollen Umfange verwirklicht haben, so kann doch immerhin die Qualität der 1907er Moste des pfälzischen Weinbaugebietes im allgemeinen als eine zufriedenstellende bezeichnet werden, insoweit überhaupt ein solcher Schluß aus den Ergebnissen der Mostuntersuchungen gezogen werden kann. Die Natur arbeitet bei der Umwandlung von Most zu Wein teilweise mit geheimnisvollen Mitteln, die unserer Erkenntnis verschlossen sind und deren Wirkung sich unserer Vorhersage entzieht. Den einzig einwandfreien Prüfstein für den Charakter und für die Qualität eines Jahrganges bildet infolgedessen nicht der Most mit seinem Zucker- und Säuregehalte, sondern erst der fertige Wein. Aus diesem Grunde vermag ich auch für meine Person, wenn ich von einigen groben Schlußfolgerungen aus der Beschaffenheit der Moste auf diejenigen der hieraus resultierenden Weine absehe, Schlußfolgerungen, deren Wert für die Praxis der Weinuntersuchungen und der Weinkontrolle ich nicht verkenne, den alljährlich auszuführenden Mostuntersuchungen nicht die Bedeutung für die Weinstatistik, sowie für den Ausbau der einschlägigen Gesetzgebung beizumessen, die ihnen von anderer Seite beigemessen wird.

Ich habe die Qualität der 1907er Moste als eine im allgemeinen zufriedenstellende bezeichnet und ich stütze mich hierbei, soweit für diese Beurteilung Zahlen in Betracht kommen, auf das Ergebnis der Untersuchung, sowie auf das Zeugnis der Praxis. Zum mindesten weist der Jahrgang 1907 keine derartigen Abnormitäten auf, wie sie seine Vorgänger in so unliebsam reichem Maße ausgezeichnet haben. Während durch das Zusammenwirken der verschiedensten widrigen Umstände der Jahrgang 1906, für die Kreszenz der Pfalz, wie ich mich schon in meinem vorjährigen Bericht ausgedrückt habe, sich zu einem wahren Zerrbilde gestaltet hatte, welches in den Gehalten der untersuchten Moste, herunter bis zu 39° Oechsle und hinauf bis zu 24‰ Säure in charakteristischer Weise zum Ausdrucke gelangte, bewegten sich, wie noch näher auszuführen sein wird, bei den untersuchten Mosten des Jahrgangs 1907 die spezifischen Gewichte = Oechslegraden, sowie die Gehalte an freier Säure fast durchwegs in normalen Grenzen und Abnormitäten wie sie die Moste von 1906, und nicht etwa vereinzelt, aufwiesen, waren bei den Herbstergebnissen des Jahres 1907 überhaupt nicht zu verzeichnen.

Von günstigem Einflusse, sicherlich auch auf die Qualität der Moste erwies sich für den Jahrgang 1907 die in der Pfalz ziemlich allgemein, zum mindesten in weit größerem Umfange wie bisher durchgeführte Bespritzung der Reben mit Kupferpräparaten. Anhaltspunkte für eine ungünstige Beeinflussung der Qualität der Moste durch die Bespritzung der Reben liegen nicht vor. Von der Anschauung ausgehend, daß für die statistischen Mostuntersuchungen, insoweit diesen überhaupt ein Wert zugestanden werden kann, hauptsächlich die Moste aus den mittleren und kleinen Lagen

in Betracht kommen, aus den Lagen, welche für sich, oder im Verschnitte miteinander, überwiegend die sogenannten Handelsweine liefern, wurde auch diesmal, soweit als tunlich, für die Beschaffung von Mostproben aus solchen Lagen Sorge getragen; es muß indes wiederholt konstatiert werden, daß der Beschaffung von völlig einwandfreien Proben der angegebenen Art in ausreichender Menge nicht zu unterschätzende Schwierigkeiten entgegen stehen, so lange nicht die Möglichkeit besteht, durch passende Persönlichkeiten, welche während der ganzen Dauer des Herbstes zu diesem Zwecke zur Verfügung stehen, die erforderlichen Mostproben an Ort und Stelle entnehmen zu lassen.

Im ganzen gelangten von 1907er Mosten aus dem pfälzischen Weinbaugebiete 277 Proben zur Untersuchung. Die Bestimmung der spezifischen Gewichte bei 15° C. = Oechslegraden, sowie die Bestimmung der freien Säure, wurde wie bisher bei den sämtlichen 277 Proben ausgeführt. Außerdem wurde, um einen ungefähren Anhaltspunkt über den Gehalt der 1907er Pfälzer Moste an Mineralstoffen zu gewinnen, die Menge der letzteren bei einer Anzahl von Mostproben ermittelt.

Im Anschlusse an die Haupttabelle möge an dieser Stelle eine übersichtliche Zusammenstellung der konstatierten Oechslegrade und der Gehalte an freier Säure, nach bestimmten Abstufungen Platz finden.

A. Oechslegrade. Es wurden konstatiert:

unter 40°		bei keiner Probe	=	—	%
zwischen 40° und 50°	„	„	=	—	„
„ 50° „ 60°	„	16 Proben	=	5,78	„
„ 60° „ 70°	„	82	=	29,60	„
„ 70° „ 80°	„	123	=	44,44	„
„ 80° „ 90°	„	41	=	14,77	„
„ 90° „ 100°	„	12	=	4,33	„
„ 100° „ 110°	„	3	=	1,08	„
über 110°		„ keiner Probe	=	—	„
		Sa. 277 Proben		100,00	%

Bezeichnend für die Beurteilung der 1907er Moste, bzw. für deren Qualifizierung als Moste mittlerer Qualität, kann der Umstand gelten, daß von den sämtlichen 277 Mosten, die zur Untersuchung gelangten, 205 Moste = 74,04% aller Proben ein spezifisches Gewicht, liegend zwischen 1,060 und 1,080, d. h. zwischen 60° und 80° Oechsle, aufweisen. Unter 60° Oechsle liegen nur 16 Proben = 5,78% und weniger als 50° Oechsle hat keine Probe gezeigt. Dagegen liegen in der entgegengesetzten Richtung noch 41 Proben = 14,77% zwischen 80° und 90° Oechsle und 12 Proben = 4,33% zwischen 90° und 100° Oechsle, die drei Proben zwischen 100° und 110° Oechsle entstammen besseren Lagen. Charakteristisch ist wieder, daß keine der untersuchten 277 Proben ein höheres Gewicht als 110° Oechsle gezeigt hat.

B. Freie Säure. Es wurden konstatiert pro 100 ccm Most:

unter 0,6 g	1 Probe	=	0,36%
zwischen 0,6 und 0,8 g	61 Proben	=	22,03 „
„ 0,8 „ 1,0 „	99 „	=	35,74 „
„ 1,0 „ 1,5 „	113 „	=	40,79 „
„ 1,5 „ 2,0 „	3 „	=	1,08 „
über 2,0 g	keine „	=	— „
	Sa. 277 Proben	=	100,00%

Auch die konstatierten Säuregehalte entsprechen der Beurteilung der 1907er Moste als solche mittlerer Qualität. Das Gros der untersuchten Proben, d. h. 76,5% liegt bezüglich des Säuregehaltes zwischen 0,8 und 1,5 g pro 100 ccm Most. Die Moste können auf Grund dieses Befundes gerade nicht säurearm genannt werden, jedoch zeigen die Säurezahlen für Moste aus mittleren und kleineren Lagen auch nichts Abnormes. Es tritt eben bei den Mosten des Jahrgangs 1907 allenthalben eine mittlere Qualität in die Erscheinung, wenn man die Beurteilung auf die Untersuchungsbefunde stützt. Die unter 0,6 g liegende Säurezahl mit 0,465 gehört einem angeblich völlig unveränderten Ruppertsberger Traminer zu, der außerdem ein Mostgewicht von 99,3^o Oechsle gezeigt hat.

C. Mineralstoffe. Bezüglich des Gehaltes der untersuchten Moste an Mineralstoffen ist zu bemerken, daß sich diese Gehalte zwischen 0,239 g und 0,372 g bewegen, also mit den bisherigen Erfahrungen bezüglich der Gehalte der Pfälzer Moste und Weine in Übereinstimmung stehen. Außerdem zeigte die Probe Nr. 238, ein Portugieser Most, den ungewöhnlich hohen Gehalt von 0,544 g Mineralstoffe in 100 ccm Most.

Zum Schlusse möchte ich mir noch die Bemerkung gestatten, daß eine eingehende Behandlung der Frage des sogenannten Säurerückganges im Weine dringend wünschenswert erscheint, eine Anschauung, welcher auch bei den am 3. und 4. Oktober 1907 in Konstanz gepflogenen Beratungen der Kommission für amtliche Weinstatistik von den anwesenden Mitgliedern der Kommission einstimmig Ausdruck gegeben wurde, und daß die Anstellung diesbezüglicher geeigneter Gärungsversuche in den verschiedenen Weinbaugebieten im Interesse einer erfolgreichen Bekämpfung der Weinfabrikation, welche letztere zum nicht geringen Teil in einer starken Überstreckung besteht, nicht länger verschoben werden darf. Wir, die wir inmitten des Kampfes mit der Weinfabrikation stehen, empfinden die Notwendigkeit der Anstellung solcher Versuche ganz besonders und ich habe die Absicht gehabt, in eigener Zuständigkeit schon in verflossenem Herbste eine Anzahl solcher Versuche zur Ausführung zu bringen, eine Absicht, die aber leider wegen Mangel an den erforderlichen Mitteln nicht zur Ausführung gelangen konnte. Nachdem diese überaus wichtige Frage auch in der bayrischen Abgeordneten-Kammer zur Besprechung gelangte, besteht nunmehr die begründete Aussicht, daß für die Ausführung der fraglichen Versuche in den bayrischen Weinbaugebieten bis zum kommenden Herbste das Notwendige in die Reihe geleitet sein wird.

Moste des Jahres 1907.

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)	In 100 ccm sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
1	Albersweiler, Katzenstein	—	—	—	—	—	Weiß	63,7	0,93	—
2	„ Sörrig	—	—	—	—	—	„	65,3	1,03	—
3	„ Klemmenthal	—	—	—	—	—	„	61,3	1,25	—
4	Albisheim, Weißerkaut	Kalksteinboden	Gemischt	Peronospora, mehrmaliges Spritzen	25. Okt. Trauben gesund	—	„	69,1	0,97	—
5	Alsterweiler, Kalkofen u. Schleif (Höhenlage)	Lehmboden, Stall- und künstliche Düngung	Sylvaner, Riesling und Gutedel	Etwas Wurm, mehrmaliges Spritzen	6. Okt.	Gutes Sept.-wetter	„	69,0	0,80	—
6	Aldorf, Auf der Platte	Leichter Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher	Keine	10. Okt. Trauben reif	—	„	64,4	1,42	—
7	„ Ober dem Gottesacker	„	Franken und Traminer	„	„	—	„	78,1	0,94	—
8	Appenhofen, Rubenberg	Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher	Peronospora u. Springwurm, Spritzen und Schwefeln	5. Okt. Trauben vollständig reif	Gutes Spätjahr-wetter	„	64,0	1,22	—
9	„ Steingebiß	Kalksteinboden, Stalldüngung	Gutedel, Österreicher und Traminer	„	„	„	„	61,6	1,37	—
10	Arzheim, Kalmit	Kalkboden, Stalldüngung	Gutedel	Keine	12. Okt. Trauben gesund	—	„	70,5	0,81	—
11	„ Kastanienheide	Letten und Kiesboden, Stallmistdüngung	„	„	„	—	„	72,8	0,92	—
12	„ Kaffeneck	Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher	„	„	—	„	61,5	1,63	0,294
13	„ Katzenbusch	Magerer Lehmboden, Stalldüngung	„	Peronospora, im August noch aufgetreten	„	—	„	68,0	1,40	—
14	Asselheim, Kitzelborn	Kalksteinboden, Stalldüngung	Portugieser	Sauerwurm, Schwefeln und Spritzen	Anfang Okt. Trauben gesund	Gutes Sommer- bezw. Herbst- wetter	Rot	75,5	0,76	—
15	„ Gelb. Sand	„	„	Keine	„	„	„	66,5	0,87	—
16	„ Hohl	„	Österreicher	„	Mitte Okt. Trauben gesund	„	Weiß	72,3	1,08	—
17	Bad Dürkheim, Spielberg, beste Qualität	Unbekannt	Unbekannt	„	Ende Okt.	—	„	81,6	0,74	—
18	„ Schenkenbühl, mittl. Qualität	„	„	„	„	—	„	87,3	0,80	—
19	„ Haidfeld, geringere Qualität	„	„	„	„	—	„	70,8	0,85	—

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)	Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
20	Bad Dürkheim, Klöppel u. Judenhut, kleine Lagen	Sandboden	Österreicher	Keine	13. Okt. gesund	—	Weiß	76,8	0,90	—
21	„ gute Lage, Letten	Lettenboden	Riesling pur und ausgelesen	„	24. Okt.	Luftfeuchtigk. bei milder Temperat.	„	89,6	1,31	—
22	Berghausen	Unbekannt	Portugieser	„	1. Okt.	—	Rot	75,5	1,11	—
23	Bergzabern, untere Lage, Letten	Lettenboden, Stalldüngung	Österreicher	dennoch Spritzen mit Bordelaiserbrühe	14. Okt. Trauben gesund	—	Weiß	71,1	1,09	—
24	„ mittl. Lage, Berling	„	„	„	„	—	„	67,0	1,04	—
25	„ obere Lage, Steinbühl	Kalksteinboden	Gemischt	„	„	—	„	73,2	1,03	—
26	Birkweiler, Schwann, Sommerseite	Kiesboden, Stalldüngung	Österreicher und Franken	Keine	10. Okt. Trauben gesund	—	„	70,7	0,81	—
27	„ Herrenberg u. Schweigacker	Kalkstein und Lehm Boden, Stalldüngung	Gutedel und Österreicher	„	11. Okt. Trauben gesund	Gutes Herbstwetter	„	70,7	0,90	—
28	„ Haardt	„	„	„	12. u. 13. Okt. Trauben gesund	„	„	64,5	1,33	—
29	„ Kastanienbusch	Gemischter Boden, Stalldüngung	Traminer	„	16. Okt. Trauben gesund	„	Schiller	77,0	0,67	—
30	„ Scharlachhecke	Kiesboden, Stalldüngung	Österreicher	„	15. Okt. Trauben gesund	„	Weiß	57,0	0,87	—
31	Bobenheim, o. Bg., Kies	Gemischter Boden	„	„	23. Okt. Trauben gesund	„	„	81,1	0,91	—
32	Bolanden, Am Weinberg	Lehm und Kiesboden, Stalldüngung, Aschedüngung	„ und Riesling	Peronospora und Heuwurm, Spritzen und Schwefeln	22. Okt. Trauben reif, Riesling nicht	„	„	74,2	1,23	—
33	„ „Schloßberg“	„	Österreicher u. Portugieser	Keine	29. Okt. Trauben reif	„	„	73,0	0,93	—
34	Böchingen, In den Achtmorgen	Kalkboden mit Lehm, Stalldüngung	Österreicher	Peronospora und Oidium, Schwefeln und Spritzen mit Bordelaiserbrühe	10. Okt. Trauben gesund und reif	„	„	71,5	1,25	—
35	„ Im Kreuz	Lehm Boden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	70,5	0,97	—
36	„ Im Galgenacker	Letten bzw. Lehm Boden,	„	„	„	„	„	63,5	1,20	—
37	Burrweiler, Schäber, beste Lage	Granit und Kiesboden, Stalldüngung	„	Etwas Sauerwurm	11. Okt. etwas Edelfäule	„	„	85,8	0,64	—

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)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
38	Burrweiler, rote Hohl, geringe Lage	Roter Tonboden, Stalldüngung	Österreicher	Keine	11. Okt. ohne Fäule	Gutes Herbstwetter	Weiß	71,7	1,01	—
39	Bayerfeld, Steckweiler	Schieferboden, Stalldüngung	Riesling und Österreicher	Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe	31. Okt. Trauben gesund	"	"	75,8	0,95	—
40	Dackenheim, „Kapellengarten“	Lehmboden, Stalldüngung	Portugieser	Keine	Anfang Okt. Trauben gesund	"	Rot	63,5	0,81	—
41	" „Grub“	Lehm und Sandboden, Stalldüngung	"	"	"	"	"	75,3	0,64	—
42	" „Horl“	Lehm und Lettenboden, Stalldüngung	Unbekannt	"	Ende Okt. Edelfäule	"	"	95,3	0,69	—
43	" „Bietz“	"	"	"	Ende Okt. Trauben gesund	"	Weiß	83,3	0,90	—
44	" „Dreh“	Schwerer Lehmboden, Stalldüngung	"	"	Ende Okt. Edelfäule	"	"	78,8	0,91	—
45	Dammheim, Schleidt	Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher	—	Anfang Okt.	"	"	61,5	1,65	—
46	Deidesheim, Heide, geringste Lage in der Ebene	Sandboden, Streuwerkdüngung	"	Etwas Heu- und Sauerwurm	14. Okt. etwas Rohfäule, sonst gesund	Traub. wegen Kühle d. Somm. in Reife zurück	"	84,2	0,75	—
47	" Forster Straße, Mittellage	Buntsandstein mit etwas Letten, Stalldüngung	Rieslingsatz mit Österreicher	Heu- u. Sauerwurm, auch Wurmfraß	24. Okt. etwas Rohfäule	Gutes Herbstwetter	"	97,9	0,78	—
48	" Grainbügel, feinste Bonitätsklasse	Buntsandstein, etwas Lehm, Letten, Stalldüngung	Reiner Rieslingsatz (Auslese)	"	23. Okt. etwas Rohfäule	Beeren durch die Herbsttage etwas faul geworden	" Auslese	106,4	0,90	—
49	" unbekannt	—	Verschieden	Unbekannt	Mitte Okt.	—	Weiß	88,9	0,68	—
50	"	—	"	"	"	—	"	87,2	0,72	—
51	"	—	"	"	"	—	"	82,0	0,73	—
52	" Grain	—	"	"	Ende Okt.	—	"	104,3	0,75	—
53	" Vogelsang	—	"	"	"	—	"	99,7	0,75	—
54	"	Unbekannt, Schwefelkohlenstoffdüngung	"	"	"	—	"	93,5	0,86	—
55	"	—	"	"	"	—	"	90,1	0,83	—
56	Diedesfeld, Rebstöckel	Kies- u. Sandboden, Stalldüngung	Portugieser	Etwas Wurm, mehrmaliges Spritzen und Schwefeln	25. Sept. Wurmfaule	Anhaltende Trocknung, d. sand. kies. Weinberg nicht fördernd	Rot	67,0	0,83	—

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 einwirken haben	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
57	Diedesfeld, Bühl	Sandiger Kiesboden, Stalldüngung	Riesling	Etwas Wurm, mehrmaliges Spritzen und Schwefeln	4.Okt. geringe Wurmfäule	Anhaltende Trocknungd. sand. kies. Weinberge nichtfördend	Weiß	80,1	1,30	0,268
58	„ Feldwingert	Leichter Lehm- boden, Stall- düngung	Österreicher	Keine, mehrmaliges Spritzen	9.Okt. gesund	—	„	63,5	1,43	—
59	„ Lerchel- böhl	Leichter Lehm- boden	Franken	Keine	17. Okt. gesund	Gutes Herbst- wetter	„	71,0	1,23	—
60	Dielkirchen, Causweide	Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher und Riesling	Peronospora (an Österreicher stärker als Riesling), mehr- malig. Spritzen	6.Nov.gesund	„	„	74,5	0,89	—
61	Dierbach, Thorkunzen	Lehmboden, Stallmist	Österreicher	Peronospora und Oidium, Spritzen und Schwefeln	10. Okt. gesund	Kalte Nächte während der Blüte	„	67,2	1,4	—
62	„ Kirchweg	„	Riesling	„	„	„	„	65,5	1,2	—
63	Dörrenbach, Blanken	Lehm- und Sandboden, Stalldüngung	Malvasier	Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiser- brühe und Schwefeln	16. Okt. gesund	Gutes Herbst- wetter	„	68,8	0,88	—
64	„ Steinbühl	Sandboden, Stalldüngung	Österreicher	Keine, Spritzen mit Bordelaiser- brühe und Schwefeln	„	„	„	66,4	1,04	—
65	„ Metzenböhl	Letten- und Kalkboden Stalldüngung	Österreicher u. Malvasier	„	„	„	„	70,3	0,94	—
66	Duttweiler, Alimentfeld	Erdwolfartiger Boden, Stalldünger	Portugieser	Rebsticher, Heu- u. Sauer- wurm, Ablesen am Stocke	27. Sept. gesund	„	Rot	64,5	1,18	0,328
67	„ Klippelsau- gewann	Roter Letten- boden, Stall- dünger und Perugano	Österreicher	Peronospora, Heu- u. Sauer- wurm, Spritzen und Schwefeln	Anfang Okt. Fäule	„	„	65,6	1,41	—
68	Ebernburg, Weidenberg	Fels- u. Kies- boden, Stalldüngung	Riesling	Keine Krank- heiten, Wein- berg 2 mal ge- schwefelt	23. Okt. geringe Fäule	Gute Lage für Sonne	Weiß	72,1	1,05	—
69	„ Köhler	„	Riesling mit Franken gemischt	„	24. Okt. geringe Fäule	„	„	66,5	1,31	—
70	„ Fuckern	Wackeboden, Stalldünger	Franken	Etwas Perono- spora, 2 mal Spritzen	24. Okt. gesund	—	„	58,5	1,30	—
71	Edenkoben, Kirschberg	Leichter Boden, Stalldüngung	Österreicher, Gutedel und Riesling	Etwas Sauer- wurm	1. Okt. gesund	Trauben durch gut. Herbst- wetter völlig aus- gereift	„	81,5	0,79	—

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-, Schlierwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 ccm sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
72	Edenkoben, Letten	Kalkhaltiger Lettenboden, Stalldünger	Österreicher u. Gutedel	Keine	2. Okt. gesund	Trauben durch gut. Herbstwetter völlig ausgereift	Weiß	74,0	0,90	—
73	„ Solapp	Lehmboden, Stalldünger	Österreicher	Springwurm	11. Okt. gesund	„	„	74,7	1,19	—
74	„ Nonnenpfad	„	„	Keine, Spritzen und Schwefeln	16. Okt. gesund	Gutes Herbstwetter	„	71,0	1,02	—
75	„ Klosteracker	„	„	Etwas Wurm	„	„	„	69,5	1,03	—
76	„ Kastaniengarten	Sandboden, Stalldünger	„	Keine	„	„	„	60,3	0,78	—
77	„ Röhrig, in d. Nähe d. Villa Ludwigshöhe	Sand mit Lettenboden, Stalldünger	Österreicher mit Riesling	„	13. Okt. keine Fäule	Gutes Herbstwetter etwas kleinbeerig	„	69,1	0,98	—
78	Edesheim, unbekannt	Lehmboden	Österreicher	Keine, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	Unbekannt	Gutes Herbstwetter	„	76,8	1,10	—
79	„	„	„	„	„	„	„	70,1	1,26	—
80	Ellerstadt, Langgewann, bess. Lage	Letten- und Kiesboden, Stalldünger	Österreicher, Traminer und Riesling	„ gesund	9. Okt.	—	„	75,4	0,98	—
81	„ Langgewann und Siebenmorgen, mittl. Lage	Lehm- und Lettenboden, Stalldünger	Gemischter Satz	„	„	—	„	71,0	1,06	—
82	„ Kirchgewann, mittl. Lage	Lehm- und Sandboden, Stalldünger	Vorwiegend Österreicher	„	10. Okt.	—	„	75,8	1,08	—
83	„ Brennenpfad, mittl. Lage	Vorwiegend Sandboden, Stalldünger	Gemischter Satz	„	„	—	„	77,5	0,90	—
84	Erpolzheim, „Hinter der Kirche“	Lehmboden, Stall- u. künstl. Dünger	Portugieser	Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	8. Okt. Trauben gesund	Warme Witterung im Spätjahr	Rot	64,1	0,73	—
85	„ „Am Falltor“	„	Österreicher	„	18. Okt. Trauben nicht faul u. gesund	„	Weiß	78,0	0,80	—
86	Eschbach, Hasengewann, bess. Lage	Lehm- und Kalkboden, Stalldüngung	„	Keine, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt. Ausgereift ohne Fäule	„	„	63,8	0,88	—
87	„ Krätze, mittl. Lage	Lehmiger Sandboden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	67,0	0,85	—

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)	Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
88	Eschbach, Landauerweg gering. Lage	Schwerer Lehm Boden, Stalldüngung	Österreicher	Keine, Spritzen m. Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt. Ausgereift ohne Fäule	Warme Witterung im Spätjahr	Weiß	64,2	1,18	—
89	Essingen, Unbekannt	Lehm Boden, Stalldüngung	Franken	Keine	Anfang Okt.	—	„	65,3	1,55	0,290
90	„	„	„	„	„	—	„	67,8	1,49	0,320
91	„	„	Gemischt	„	„	—	„	69,8	1,28	—
92	Forst, Forstgasse	Sandstein mit Tonboden, Unbekannt	Österreicher	Wenig, Spritzen und Schwefeln	24. Okt. Etwas Edelfäule	Gutes Herbstwetter	„	92,6	0,70	—
93	„ Langenmorgen	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Ende Okt.	„	„	102,3	0,88	—
94	Flemlingen, Hohl, Rundau	Fliesboden, Stalldüngung	Österreicher	Keine, mehrmaliges Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	12. Okt. Trauben gesund	—	„	74,2	1,26	—
95	„ Kirchweg	Schwerer Lettenboden, Stalldüngung	„	„	„	—	„	74,7	1,13	—
96	„ Haidweg, Brett	Lehm Boden, Stalldüngung	„	„	„	—	„	73,2	1,26	—
97	Frankweiler, Fleckweg	Leichter Lehm Boden, Unbekannt	Österreicher und Gutedel	Etwas Wurm	9. Okt. Trauben gesund	Gutes Herbstwetter	„	70,7	1,18	—
98	„ Kalkgrube	Lehm- und Kalkboden, Unbekannt	Österreicher	Gesund	„	„	„	72,6	0,99	—
99	„ Espel	„	„	„	„	„	„	65,7	1,34	0,320
100	Freinsheim, Gute Lage, Südhang	Sand- und Lehm Boden, Unbekannt	Portugieser	„	6. Okt. gesund	„	Rot	57,0	0,67	0,239
101	„ geringe Lage	Lehm Boden, unbekannt	Portugieser	Gesund	6. Okt., gesund	Gutes Herbstwetter	„	71,3	0,76	—
102	Friedelsheim, Hungerbach	Kieselsteinboden	Gemischt	„	16. Okt., gesund	—	Weiß	83,2	0,88	—
103	„ unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Mitte Okt.	—	„	71,0	1,02	—
104	Gimmeldingen, diverse	Sandboden, Stall- u. künstl. Dünger	Portugieser	Vereinzelt Peronospora, Oidium Spritzen und Schwefeln	27. Sept., Trauben gesund	—	Rot	76,9	0,69	—
105	„ Mittellage	„	Österreicher und Riesling	„	12. Okt., Trauben gesund	—	Weiß	71,8	0,81	—
106	„ bessere Gebirgslagen	„	„	„	15. Okt., Trauben gesund	—	„	82,9	0,85	—
107	„ Spitzacker (tiefgel. Wein-gelände)	Sandboden, Stall- u. Tresterdüngung	„	Vereinzelt Peronospora, weniger Wurm, Spritzen mit Bord.-Brühe und Schwefeln	16. Okt., gesund	—	„	79,0	0,64	—

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)	In 100 ccm sind enthalten g		
									Freie Säuren	Mineralbestandteile	
108	Gimmeldingen, Neulott (Hügelland auf der Höhe)	Sandboden, Stall- u. Tresterdüngung	Österreicher und Riesling	Vereinzelt	17. Okt., gesund	—	Weiß	91,5	0,72	—	
109	„ Motz Hügelland)	Roter schwerer Sandboden, unbekannt	„	„	„	—	„	87,5	0,78	—	
110	„ Wasserrinne (Berglage)	Weißer Fließboden, unbekannt	„	„	„	—	„	81,0	0,87	—	
111	„ Lettenmorgen	Lehm- und Kiesboden Stalldüngung	Riesling und Österreicher	Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bord.-Brühe und Schwefeln	16. Okt., gesund	Gutes Herbstwetter	„	82,0	0,99	—	
112	„ Kieselberg	„	Riesling	„	„	„	„	87,6	0,10	—	
113	Gleisweiler, Faulenberg	Lehmiger Sandboden, unbekannt	Gutedel, Österreicher und Riesling	Keine	10. Okt., gesund	—	„	68,2	1,16	—	
114	„ Burrigasse	„	Österreicher	„	„	—	„	65,1	0,95	—	
115	„ Eieracker	Lehmboden, unbekannt	„	Sauerwurm unbekannt	16. Okt., gesund	—	„	75,6	0,97	—	
116	„ Kittentbuckel	Sandboden, unbekannt	Riesling	Keine	17. Okt. gesund	—	„	72,5	1,40	—	
117	Gleishorbach, Josefstal	Sandiger Kalkboden,	Österreicher	„	20. Okt.	—	„	64,5	0,88	—	
118	Gleiszellen, Neuberg	Kalktonboden	Muskateller	„	21. Okt.	—	„	63,4	1,06	—	
119	„ Kreuz	Kalkboden	Gutedel	„	21. Okt.	—	„	75,3	0,79	—	
120	Godramstein, Schlangengpiff	Sandboden, Stalldüngung	Österreicher	Springwurm	11. Okt. gesund	—	„	81,9	0,81	—	
121	„ Münzberg	Lehmboden, Stalldüngung	„	„	11. Okt. gesund	—	„	73,6	1,08	—	
122	„ Kalkgrube	Letten- und Kalkboden Stalldüngung	„	„	„	—	„	60,8	1,64	—	
123	„ Altes Böhl	Gemischter Lehm Boden, Stalldüngung	Portugieser	Rebsticher, Spring- und Sauerwurm, Ablesen und Schwefeln	1. Okt., Trauben ziemlich gesund	—	Rot	62,3	1,05	—	
124	Göcklingen, Rixborn und Bauerngasser	Mittelschwerer kiesiger Boden, Stalldüngung	Franken und Gutedel	Peronospora und Oidium, Spritzen mit Bord.-Brühe und Schwefeln	18. Okt., teilweise faul	Vorzügliches Spätjahrewetter	Weiß	74,2	0,78	—	
125	Gönnheim Nr. 1	Unbekannt	Portugieser	Unbekannt	Unbekannt	—	Rot	75,7	0,99	—	
126	„ Nr. 2	„	Unbekannt	„	„	—	Weiß	79,1	0,91	—	
127	Gräfenhausen, Serig	Mischung von Sand- u. Lehm Boden, unbekannt	Burgunder	Peronospora, Oidium, Spritz. m. Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt.	—	Rot	83,0	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)	In 100 cem sind enthalten %	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
128	Gräfenhausen, Hald	Mischung von Sand u. Lehm-boden, unbekannt	Traminer	Peronospora, Oidium, Spritz. m. Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt.	—	Weiß	87,5	0,62	—
129	„ Eselspfad	„	Gutedel	„	„	—	„	70,5	0,70	—
130	Großbockenheim, Hammeracker	Lehmboden, Stall- und Torfdüngung	Österreicher und Riesling	Keine	25. Okt. etwas Edel-fäule	—	„	66,5	0,94	—
131	Großfischlingen, Langenstein	Leichter Lehm-boden, Stall-düngung	Österreicher	Etwas Wurm, unbekannt	5. Okt. Trauben gesund	—	„	61,1	1,47	—
132	„ Nagelwingert	„	„	„	„	—	„	68,0	1,38	—
133	Grünstadt, Tiefertalerhohl, rechts	Lehmboden, Stall-düngung	Portugieser	Keine Krank-heiten, Spritzen und Schwefeln	30. Sept. Trauben gesund	—	Rot	70,4	0,93	—
134	„ Mittelpfad	Kalkstein-boden, Stall- u. künstl. Dünger	„	„	1. Okt. Trauben gesund	—	„	66,2	0,88	—
135	„ Neumüllerweg, rechts	Kalk- und Lettenboden, Stall-düngung	„	„	„	—	„	60,0	0,93	—
136	„ Neumüllerweg, links	Lehmboden, Stall-düngung	Österreicher	„	14. Okt. Trauben ges.	—	Weiß	74,3	1,22	—
137	„ Sophiaruh	Kalksteinbod., Stall-düngung	„	„	„	—	„	70,5	1,16	—
138	„ Tiefertalerhohl, links	Lehmboden, Stall-düngung	„	„	„	—	„	67,6	1,39	—
139	Hainfeld, Holzweg	Lehm- u. Sand-boden	„	—	Anfang Okt.	—	„	72,8	0,93	—
140	„ Letten	Lettenboden	„	—	„	—	„	78,2	1,09	—
141	„ Feldwingert	Lehmboden	„	—	„	—	„	68,4	1,20	—
142	„ Haardt, untere Lage	Sandboden, Stall-dünger	Portugieser	Etwas Wurm	30. Sept.	Vorzügliches Spätjahr-wetter	Rot	72,6	1,18	—
143	„ mittl. Lage	Sandboden, Stall-düngung	„	Etwas Sauer-wurm	„	Gutes Spätjahr-wetter	„	80,2	0,86	—
144	„ obereLagen	Lehmboden, Stall-dünger	„	„	30. Okt.	„	„	78,0	0,74	—
145	„ Schloßacker	Leichter, steiniger Sand-boden, Stall-dünger	Österreicher	Peronospora, Oidium, Spritz. m. Bordelaiserbrühe und Schwefeln	12. Okt. Trauben gesund	„	Weiß	81,4	0,82	—
146	„ Herzog	Schwerer Sandboden, Stall-dünger	Österreicher und Riesling	„	„	„	„	83,0	0,84	—
147	„ Berglage	Rot.Sandboden Stall-dünger	Portugieser	„	27. Sept. gesund	„	Rot	69,7	0,85	—
148	Hambach, Hörst und Feuer	Steiniger Sandboden, unbekannt	„	Keine	11. Okt. gesund	„	„	68,1	0,72	—

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)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
149	Hambach, Käsgasse u. Erb	Kühler Sandboden, unbekannt	Portugieser	Keine	11. Okt. gesund	Gutes Spätjahrewetter	Schiller	73,0	0,78	—
150	„ Lehmen- u. Braunchelweg	Lehm- u. rostig. Sandboden, unbekannt	Franken	„	„	„	Weiß	78,2	0,77	—
151	„ Häuselberg u. Kolben	Schwerer Lettenboden u. kies. Sandbod., unbekannt	Riesling	„	„	„	„	81,8	1,06	—
152	„ Forstacker	Schwerer Tonboden, unbekannt	Franken	„	17. Okt. gesund	„	„	67,9	0,91	—
153	Harxheim, Neuweg	Lettenboden, Stall- u. künstl. Düngung	Österreicher	Vereinzelt Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	24. Okt. Trauben gesund	—	„	69,8	0,85	—
154	„ Letten	„	„	„	„	—	„	71,5	0,71	—
155	Herxheim o. Bg., Berg	Künstl. Düngung	Portugieser	„	5. Okt. Trauben gesund	Gut. Spätsommerwetter	Rot	77,0	0,60	—
156	„ Sommertal	„	„	„	„	„	„	75,5	0,81	—
157	„ Berg	Stalldüngung	Unbekannt	„	Mitte Okt. Trauben gesund	„	Weiß	93,0	0,79	—
158	„ Eulengeschrei	„	„	„	„	„	„	78,3	0,98	—
159	Heiligenstein, Sand, Narrenberger	Sandboden, Unbekannt	Riesling	Unbekannt	Anfang Okt.	„	„	72,7	1,25	—
160	Ilbesheim, Marktweg	Kalkboden, Stall- u. künstl. Dünger	Gutedel und Österreicher	Keine	Anfang Okt. gesund	„	„	63,0	1,19	—
161	„ Wachholder	„	Österreicher	„	„	„	„	74,6	0,91	—
162	Kallstadt, Meisenbach	Sandboden, Stalldüngung	Portugieser	Vereinzelt Peronospora und Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln	Ende Sept. Trauben gesund	„	Rot	78,0	0,82	—
163	„ Kobnert Nr. 1.	Kiesboden, unbekannt	Unbekannt	Vereinzelt Peronospora und Sauerwurm	Anfang Okt. gesund	Gutes Herbstwetter	Weiß	78,0	0,84	—
164	„ Holzweg Nr. 2	Lehmboden, unbekannt	„	„	Anfang Okt. ziemlich gesund	„	„	79,9	1,09	—
165	„ Langgewann	Lehmboden, Stalldüngung	Portugieser	„	Ende Sept. gesund	„	Rot	75,0	0,84	—
166	Kindenheim, Bürgerweide	Kalk- und Lehmboden, Stalldüngung	Riesling und Österreicher gemischt	Peronospora, Heu- und Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiser Brühe und Schwefeln	16. Okt. Geringe Fäule	„	Weiß	61,3	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)	In 100 cem sind enthalten	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
167	Kindenheim, an der Steig	Kalk- und Lehm Boden, Stalldüngung	Riesling und Österreicher gemischt	Peronospora, Heu- u. Sauerwurm, Spritzen m. Bordelaiserbrühe und Schwefeln	16. Okt. geringe Fäule	Gutes Herbstwetter	Weiß	55,8	1,67	—
168	„ Frohnacker	Leichter Lehm Boden, Stalldüngung	Österreicher	„	17. Okt. geringe Fäule	„	„	72,3	1,13	—
169	Kirchheimbolanden, Wartberg	Lehm-, Letten- u. Kiesboden, Stalldüngung	Riesling	Peronospora u. Sauerwurm, unbekannt	15. Okt. Wurmfäule	—	„	69,9	1,27	—
170	„	Kies- und Lehm Boden	Gemischter Satz	„	15. Okt. Wurmfäule geringer	—	„	69,5	1,20	—
171	Klingenmünster, Hut	Kiesiger Sandboden	Malvasier	Unbekannt	21. Okt.	—	Schiller	66,9	1,07	—
172	„ Hägel	Lehmhaltiger Sand	Österreicher	„	„	—	Weiß	66,6	1,16	—
173	„ Schloßberg	Gemischter Boden, unbekannt	Österreicher, Gutedel und Riesling	„	20. Okt. unbekannt	—	„	80,0	0,75	—
174	Knöringen, Roßberg	Lehm Boden, Stalldüngung	Franken	Heu- und Sauerwurm, unbekannt	10. Okt.	—	„	56,4	1,02	0,300
175	„ Sauweide	„	„	„	„	—	„	68,2	1,25	—
176	Königsbach, Dippelsatz	Sandboden, Stalldüngung	Portugieser	Heu- und Sauerwurm vereinzelt	1. Okt. Trauben gesund	—	Rot	76,5	0,67	—
177	„ Weißmauer	Kalkboden, Stalldüngung	Österreicher, Franken und Riesling gemischt	„	10. Okt. Trauben gesund	—	Weiß	82,5	0,64	—
178	„ Bender	Lehm- und Sandboden, Stalldüngung	„	„	14. Okt. Trauben gesund	—	„	90,0	0,89	—
179	„ Haardt	Lehm Boden, Stalldüngung	Österreicher	„	15. Okt. Trauben gesund	—	„	81,0	0,76	—
180	„ Hinterwiese	Lettenboden, Stalldüngung	„	„	16. Okt. Trauben gesund	—	„	72,0	0,79	—
181	„	Lehm- und Kiesboden, Stalldüngung	„	Peronospora, Oidium, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt. Trauben gesund	Gutes Spät-sommerwetter	„	88,5	0,73	—
182	Kirrweiler, unterhalb	Lehm Boden, unbekannt	„	Stark Spring- und Sauerwurm	5. Okt. Trauben gesund	„	„	56,2	1,33	—
183	„ oberhalb	Lehm Boden	„	Spring- und Sauerwurm	9. Okt. Trauben gesund	Gute Witterung	„	69,5	1,56	—

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)	Klimatische Verhältnisse, die etwa auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten $\frac{gr}{cc}$	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
184	Landau, Godramsteinerstraße	Leichter Lehm Boden, Stalldüngung	Gutedel und Österreicher	Rebsticher, Spring- und Sauerwurm, Ablesen des Wurmes	10. u. 12. Okt. Trauben gesund	Gute Witterung	Weiß	75,5	0,80	—
185	„ Höhl, bessere Lage	Gemischter Boden, Fehl Anzeige	Österreicher	Wurm- und Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe und Schwefeln	15. Okt.	„	„	65,4	1,04	—
186	„ mittlere bis geringere Lage	„	Gemischt	„	„	„	„	65,4	0,74	0,340
187	Lauterecken, mittl. Lage	Schieferboden, Stalldünger	Portugieser und Riesling	Peronospora u. Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbr. u. Schwefeln.	24. Okt. gesund	„	Schiller	70,5	1,03	—
188	Leinsweiler, Sonnenberg	Kalkboden	Gutedel	Keine	14. Okt. etwas Wurm fäule	„	Weiß	72,7	0,76	—
189	„ Rothenberg	Sandboden	Österreicher	„	„	„	„	67,0	1,00	—
190	„ Ziegelofen	Lehm Boden	„	„	„	„	„	75,8	0,93	—
191	Leistadt, Herzheimerweg, Kalkofen	Kalk-, Lettenboden, Stalldünger	Portugieser	„ Schwefeln u. Spritzen	4. Okt. Trauben gesund	„	Rot	70,0	0,96	—
192	„ Gewann Wogerhang	Sand- und Lehm Boden, Stalldünger	„	„	„	„	„	65,0	1,13	—
193	„ Dreispitz	Mergelboden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	74,1	0,83	—
194	„ Herzfeld	„	Österreicher	„	21. Okt. Trauben gesund	„	Weiß	76,2	0,87	—
195	„ Woog	Sandboden, Stall- u. künstlicher Dünger	„	„	„	„	„	84,0	0,85	—
196	Mußbach, Grimm	Leichter Lehm Boden, Stalldüngung	„	Etwas Peronospora, Spritzen u. Schwefeln	16. Okt. gesund	„	„	71,5	0,90	—
197	„ Emmeswasen	Lehm Boden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	85,5	0,97	—
198	„ Wäldchen	Tonboden, Stalldüngung	„	Keine, Schwef. und Spritzen	11. Okt. gesund	„	„	78,3	0,91	—
199	„ Lauterbach	Lehm Boden, Stalldüngung	„	„	11. Okt. etwas Wurm fäule	„	„	81,9	0,85	—
200	„ Haide	Sandboden, Stalldüngung	„	„	14. Okt. etwas angefault	„	„	79,8	0,81	—
201	„ Naulott und Birkweiler	Gemischter Boden, unbekannt	Portugieser	Peronospora, Oidium, Bordelaiserbrühe, Schwefel	30. Sept. gesund	Viel Hagel schlag	Rot	79,7	0,64	—
202	Maikammer, Schnetz u. Gerädestuhl	Lehm Boden, Stall- und künstlichen Dünger	Sylvaner	Heu- und Sauerwurm, Schwefeln u. Spritzen	30. Sept. etwas Fäule	Gute Spätjahrwitterung	Weiß	77,6	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)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
203	Maikammer, Erb	Schwer. Lehm- boden, Stall- u. künstl. Dünger	Sylvaner und Gutedel	Wenig Wurm, Spritzen und Schwefeln	4. Okt. unbekannt	Gute Herbst- witterung	Weiß	68,6	0,99	—
204	„ geringere Mittellage	Unbekannt	Österreicher	„	1. Okt. unbekannt	„	„	70,9	0,88	—
205	„ bessere Lagen	„	„	Etwas Spring- u. Sauerwurm	5. Okt. unbekannt	„	„	74,4	1,04	—
206	„ geringste Lagen	„	Portugieser	Keine	25. Sept. unbekannt	„	Rot	59,9	0,88	—
207	„ bessere Lagen	„	„	„	„	„	„	67,1	0,72	—
208	„ Oberer Dürkheimer	Lettenboden, Stalldüngung	Österreicher	„ Spritzen und Schwefeln	3. Okt. Traub- en gesund	„	Weiß	64,8	0,86	—
209	„ Kreuze	Schwarzer Sandboden, ungedüngt	„	„	30. Okt. Traub. etwas wurmfal	„	„	71,9	1,03	—
210	„ Ahlberg	Sandiger Lehm Boden, Stalldünger	Portugieser	—	25. Sept. Trauben gesund	„	Rot	68,5	0,78	—
211	Mechterheim, Langfurche	Lehm Boden, Stalldüngung	Traminer und Franken	Peronospora, Rebsticher, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbr. u. Schwefeln	3. Okt. Trauben noch unreif und etwas Wurm- fäule	„	Weiß	60,8	1,63	—
212	„ Breitenweg	„	Franken	„	„	„	„	58,8	1,44	—
213	Mörzheim, Fürstweg	Lehm Boden, 1907 keine Düngung	Gutedel und Österreicher	Keine, mehr- mal. Spritzen u. Schwefeln	12. Okt. Trauben sehr gesund	Guter Spät- sommer	„	69,1	1,02	—
214	„ Steingebiß	„	Österreicher	Etwas Perono- spora, mehr- mal. Spritzen u. Schwefeln	„	„	„	67,0	1,35	—
215	„ Ifern	„	„	„	„	„	„	73,2	1,23	—
216	Meckenheim	Lehm Boden	Portugieser	Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbr. u. Schwefeln	30. Sept.	Frost- schaden im Winter	Rot	79,6	1,08	0,372
217	Neustadt, Lang (Heulache)	Lehm Boden, Stalldüngung	Österreicher	„	11. Okt. Trauben gesund	Gutes Spätjahr- wetter	Weiß	80,5	0,85	—
218	„ Harthäuser	Kiesboden, Stalldüngung	Portugieser	Peronospora, Sauerwurm, Spritzen mit Bordelaiserbr.	26. Sept. Trauben gesund	Kalte Som- mernächte hielten die Reife auf	Rot	66,9	0,87	—
219	„ Hald	„	„	„	27. Sept. Traub- en gesund	„	„	90,5	0,67	—
220	„ Wüstfeld	„	Unbekannt	Stellenweise Oidium u. Pe- ronosp., mehr- mal. Schwefeln und Spritzen	Anfang Okt. unbekannt	Gutes Sommer- wetter	Weiß	66,2	0,71	—
221	Neustadt a. H., Naulott	Schwerer Lehm Boden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	78,4	0,79	—

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 einwirken haben	Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
222	Neustadt a. H., Grain	Schwerer Fließboden, Stalldüngung	Unbekannt	Stellenweise Oidium u. Peronospora, mehrmal. Schwefeln und Spritzen	Anfang Okt. unbekannt	Gutes Sommerwetter	Weiß	89,5	0,82	—
223	Niederhorbach, Dopp	Lehmboden, tiefgründig	Verschieden	Peronospora, Spritzen und Schwefeln	10. Okt. Trauben gesund	"	"	70,2	1,20	—
224	" Götzengrund	Lehmboden, unbekannt	Sylvaner	"	9. Okt. Trauben gesund	—	"	68,6	1,16	—
225	Nußdorf, Brett	Leichter Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher	Krankheiten keine, 3 mal Schwefeln u. Spritzen mit Bordelaiserbr.	"	—	"	67,2	1,48	—
226	" Ochsenloch	Kalkboden, Stall- und künstl. Dünger	"	"	"	—	"	70,9	1,14	—
227	" Riedbuckel	"	"	"	11. Okt. Trauben gesund	—	"	70,7	1,25	—
228	Oberotterbach, Geiersberg	Sandiger Lehmboden, Stalldüngung	"	Keine, Spritzen und Schwefeln	14. Okt. Trauben gesund	Gutes Spätjahrwetter	"	58,0	1,44	—
229	" Hasenberg	Lehm- und Lettenboden	Gutedel und Sylvaner	"	"	"	"	69,5	1,18	—
230	Odenbach a. Gl., Bornberg	Schwerer Boden, Stalldünger	Portugieser und Riesling	Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbr. u. Schwefeln	21. Okt. unbekannt	"	"	57,8	1,51	—
231	" Bennerberg	Schieferboden, Stalldünger	"	"	23. Okt. unbekannt	"	"	74,4	0,99	—
232	Patersbach, Am Oberberg	Schiefer- und Lehmboden, Stalldüngung	Riesling, gemischt	Peronospora, Oidium, Schwefeln u. Spritzen	5. Nov. Trauben gesund	—	"	56,2	1,37	—
233	Pleisweiler, Kastanienberg u. Madenschemel	Teils Sand- u. Lehmboden	Österreicher und Gutedel	Keine	14. Okt. keine	Große Trockenheit	"	68,4	0,87	—
234	" Kellersberg	Kalksteinbod.	Gutedel	"	"	"	"	75,0	0,72	—
235	Ruppertsberg, unbekannt	Unbekannt	Traminer	Unbekannt	Unbekannt	—	"	99,3	0,46	—
236	" Linsbusch	Lettenboden, unbekannt	Riesling und Traminer	—	21. Okt. Edelfäule	—	"	93,7	0,87	—
237	" Quelle	Kiesboden, unbekannt	Franken	—	"	—	"	81,0	0,88	—
238	" Spies	Sandboden, unbekannt	Portugieser	—	25. Sept. unbekannt	—	Rot	74,5	0,71	0,544
239	Rhodt, Krapfenweg, untere Lage	Lehmboden, künstl. Dünger	Österreicher	Spez. Springwurm, abfangen	11. Okt. geringe Fäule	Trockenheit	Weiß	77,5	1,02	—
240	" Kalkgrube, mittl. Lage	"	"	"	13. Okt. keine Fäule	"	"	70,5	1,00	—
241	" Großer Nußbaum	Lehm- und Stalldünger	"	Keine Krankheit, mehrmal. Spritzen	7. Okt. Trauben gesund	Gutes Herbstwetter	"	73,8	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)	In 100 cem sind enthalten	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
242	Rhodi, Weyerweg	Letten u. Kalkboden, künstl. Düngung pro 1907	Gemischter Satz, mehr Österreicher	Keine, wenig Wurm, Spritz. mit Bordelaiserbrühe	11. Okt. Trauben gesund	Trockenheit	Weiß	81,5	1,07	—
243	„ Henken	Lehm- und Sandboden, Stalldüngung	Österreicher und Gutedel	„	12. Okt. Trauben gesund	„	„	72,8	0,90	—
244	Roschbach, Kureten	Lehmboden, Stalldüngung	Österreicher bezw. Franken	Etwas Sauerwurm und Peronospora	12. Okt.	Kühle Witter. während der Blüte	„	72,7	1,17	—
245	Schwegenheim, Verschiedene	Unbekannt	Portugieser	Keine	3. Okt. etwas Trockenfäule	Gutes Herbstwetter	Rot	60,7	1,11	—
246	Schweigen, Rockgasse	Lettenboden, Stalldünger	Gutedel und Österreicher	Oidium	12. Okt.	„	Weiß	56,1	1,13	—
247	„ Lehmloch	Lehmboden, Stalldünger	Eubelding	Keine	„	„	„	56,3	1,04	—
248	„ Hall	Guter Ackerboden, Stalldünger	Gutedel, Eubelding	Oidium	14. Okt.	„	„	64,0	1,03	—
249	„ Im Berg	Kalksteinbod., Stalldünger	Burgunder	Keine	„	„	Rot	76,2	1,01	—
250	Sieboldingen, Zelter	Lehmboden, Stalldünger	Österreicher	„	11. Okt.	—	Weiß	66,8	1,29	—
251	St. Martin, Kirchberg	Roter Lehm- boden, Stalldüngung	„	„	18. Okt. Trauben gesund	—	„	78,3	0,80	—
252	„ Dörnel	Sandboden, Stalldüngung	„	„	„	—	„	73,5	0,82	—
253	„ Haardtgewann	Lettenboden, Stalldüngung	„	„	„	—	„	74,0	1,00	—
254	Steingruben, Cleiberg	Lehm- und Schieferboden, Stalldüngung	Gemischt	„	4. Nov. Trauben gesund	Gute Herbstwitterung	„	73,8	0,95	—
255	Ungsteiner, Roterd	Lehmboden, Stalldünger	Portugieser	Peronospora, Spritzen mit Bordelaiserbrühe	27. Sept.	—	Rot	87,6	0,75	—
256	„ Schlent	Lehm- und Kiesboden, Stalldünger	„	„	„	—	„	71,0	0,86	—
257	„ Spielberg	Lettenboden, Stalldünger	Österreicher mit Riesling	„	15. Okt.	—	Weiß	95,1	0,69	—
258	„ Osterberg	Sandboden, Stalldünger	„	„	„	—	„	85,0	0,78	—
259	Venningen, Berghausen	Lehmboden, Stalldüngung	Portugieser	Etwas Sauerw., Spritzen mit Bordelaiserbrühe	28. Sept.	—	Rot	71,0	1,01	—
260	„ Muld	„	Franken	„	8. Okt.	—	Weiß	59,0	1,32	—
261	Wachenheim, Unbekannt	Kies- und Sandboden, Stalldüngung	Portugieser	Keine	Anfang Okt Trauben gesund	—	Rot	76,6	0,60	—

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)	In 100 cem sind enthalten g	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
262	Wachenheim	Letten- und Sandboden, Stalldüngung	Portugieser	Keine	Anfang Okt. Trauben gesund	—	Rot	75,9	0,75	—
263	„ Judenacker	Sandboden u. Kiesboden, Stalldüngung	Österreicher und Riesling	„	14. Okt. Trauben gesund	—	Weiß	73,7	0,66	—
264	„ Nordwingert	Letten- und Sandboden, Stalldüngung	„	„	„	—	„	81,2	0,88	—
265	„ Kämmersberg, Berglage	Sandboden, Stalldüngung	Österreicher	„	16. Okt. Trauben gesund	—	„	87,5	0,64	—
266	Walsheim, Hühnerberg	Schwerer Lehm Boden, Stalldüngung	Franken	Spring- und Sauerwurm, Spritzen und Schwefeln	16. Okt. Traub. nicht ganz reif	Späte Blüte z. Regenzeit	„	56,8	1,75	—
267	„ Weingrube	Leichter Lehm Boden, Stalldüngung	Gemischt	„	15. Okt. Trauben gesund	„	„	76,0	1,01	—
268	Weisenheim a. Bg., Steinfeld	Kalkboden, Stalldüngung	Portugieser	Ordium, Schwefeln und Spritzen	Unbekannt Trauben gesund	—	Rot	67,8	0,82	—
269	„ Hasenzeil	Kalk- und Kiesboden, Stalldüngung	Österreicher	„	„	—	Weiß	79,0	0,81	—
270	Weisenheim a. S., Hasenzeil	Lehm Boden, Stalldüngung	Portugieser	Rebsticher u. Peronospora, Ablesen und Spritzen	5. Okt. Trauben gesund	—	Rot	72,6	0,91	—
271	„ Axt	Lettenboden, Stall- und künstl. Dünger	Österreicher	Keine, Mehrmaliges Spritzen	15. Okt. Trauben gesund	—	Weiß	76,4	0,76	—
272	„ Hinterm Halt	„	„	„	„	—	„	81,4	0,73	—
273	Weyher, Kohlhäße	Lehm Boden, Stalldünger	„	Keine, mehrmaliges Schwefeln und Spritzen mit Bordeauxbrühe	„	Gute Herbstwitterung	„	74,5	0,88	—
274	„ Knöllert	Sandboden, Stalldünger	Österreicher mit Malvasier	„	„	„	„	70,4	0,97	—
275	„ Heckmann	Sandiger Tonboden, künstl. Dünger	Österreicher	„	„	„	„	72,2	1,09	—
276	„ Kalkgrube	Schwerer kalk. Lehm- und Tonboden, Stalldüngung	„	„	„	„	„	76,0	1,05	—
277	Zell, Am Pfuhl mittl. Lage	Lettenboden, Stalldüngung	„	Peronospora, Mehrmaliges Schwefeln und Spritz. m. Bordeauxbrühe	23. Okt. Trauben gesund	„	„	75,9	0,92	—

3. Königreich Sachsen.

Beiträge sind nicht eingegangen.

4. Württemberg.

Bericht der Königl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg. Prof. Dr. R. Meißner.

Das Peronospora-Jahr 1906 zeigte sich namentlich da, wo man mit dem Spritzen der Reben nachlässig gewesen war, deutlich in seiner Wirkung im Frühjahr 1907. Stellenweise war in den württembergischen Weinbergen der Holzstand ein nicht befriedigender, zum Teil waren auch an den mit Erde bedeckten Reben infolge des lang anhaltenden und schneereichen Winters 1906/07 die Augen ausgefault. Von anderen Gegenden des Landes wurde jedoch von einem schönen Ausreifen und einem guten Stande des Holzes berichtet. Der Winter zog sich bis in den April hinein, weshalb die Entwicklung der Rebenaugen gegen andere Jahre sehr zurückblieb. Als jedoch im Mai eine wärmere Witterung einsetzte, als namentlich auch die vom Weingärtner gefürchteten „Eisheiligen“ glücklich überstanden waren, konnte der Stand der Reben Ende Mai als ein recht befriedigender bezeichnet werden. Die trostlosen Verheerungen an den Reben im Jahre 1906 hatten zur Lehre gehabt, daß man im Jahre 1907 allorts schon Ende Mai zum ersten Male und Mitte Juni zum zweiten Male mit Kupferkalkbrühe spritzte, wobei allerdings hin und wieder Verbrennungerscheinungen auf den Reblättern konstatiert werden mußten, die aber ohne praktische Bedeutung blieben.

Die Rebenblüte setzte im allgemeinen in der zweiten Hälfte des Juni ein. Es konnte beobachtet werden, daß von den weißen Sorten die Weißrieslinge und Sylvaner, von den blauen die Lemberger und Portugieser befriedigend ansetzten, während namentlich die Trollinger und die Gutedel, welche letztere besonders in der Weikersheimer Gegend massenhaft angebaut werden, in dieser Hinsicht sehr zu wünschen übrig ließen. Zudem kam noch, daß die Gescheine, namentlich der Trollinger „marschierten“, d. h., daß die einzelnen Blütenstiele durch Wachsen der Hauptachse weit auseinanderrückten, wodurch eine Unfruchtbarkeit solcher Gescheine bewirkt wurde.

Allgemein auffallend war im Jahr 1907 das in vielen Weinbergen Mitte Juni beobachtete Gelbwerden der Reben. Für unsere Weinbaugebiete ist die Ursache dieser Erscheinung zuerst als eine Folge der Peronospora-Epidemie des Jahres 1906 anzusprechen. Physiologisch läßt sie sich dadurch erklären, daß infolge des zeitigen Laubfalles im Jahre 1906 die Assimilation und damit die Zufuhr von Reservennährstoffen in das Holz und in die Wurzeln vorzeitig beendet wurde. Das hatte aber wieder zur Folge, daß im Jahre 1907 nicht die genügende Menge von Wurzeln vorhanden war. Es bestand also, als im Mai die Reben junge Triebe bildeten, zunächst wohl ein normales Verhältnis zwischen Trieb- und Blattmasse auf der einen und der Menge Wurzeln auf der anderen Seite. Als jedoch infolge der günstigen Vegetationsverhältnisse die Triebe schnell wuchsen und dementsprechend eine große Menge Laub erzeugten, war das eben genannte normale Verhältnis zwischen ober- und unterirdischen Teilen der Rebe

gestört. Die Wurzeln konnten, wenn man so sagen will, die von ihnen geforderten Arbeiten nicht mehr leisten.

Infolge der großen Niederschlagsmengen während des Winters 1906/07 staute in vielen Weinbergen das Wasser, wodurch, was physiologisch betrachtet ohne weiteres einleuchtet, die normale Wurzeltätigkeit der Reben ebenfalls gestört wurde. Daß nach den sonnigen Tagen im Juni niedere Temperatur einsetzte, verhinderte ein schnelles Austrocknen des überschüssigen Wassers, es bewirkte aber auch, daß manche Gescheine unregelmäßig befruchtet wurden. Letzteres machte sich namentlich anfangs September an Trollingertrauben insofern bemerkbar, als man an ihnen dicht nebeneinander schon weit vorgeschrittene Beeren und andererseits noch kleinere, grüne Beeren beobachten konnte. Gerade dieses Anhalten unfreundlicher Witterung ist mit eine Hauptursache, warum einmal die Gelbsucht der Reben im Jahre 1907 so lange anhielt, und zweitens, warum in manchen Gegenden Württembergs der Heuwurm nennenswerten Schaden hervorbringen konnte.

Im Jahre 1907 trat das Oidium in der zweiten Woche des Juli stärker auf; die Peronospora wurde erst später, in Weinsberg am 24. Juli, in den Weinbergen beobachtet. Sie konnte jedoch in diesem Jahre keinen großen Schaden anrichten, vorausgesetzt, daß regelrecht gespritzt war, weil von nun an der Witterungscharakter ein sehr trockener wurde. Wie gering die Niederschläge z. B. in Weinsberg in den Monaten August, September und Oktober gegenüber dem Durchschnitt der Niederschlagsmengen seit 4 Jahren war, geht aus folgenden Angaben der meteorologischen Station in Weinsberg hervor. Hiernach fielen im Jahre 1907 auf 1 qm Fläche:

im August	17,7 l Wasser
„ September	52,0 l „
im Oktober bis zur Lese (24. Oktober)	34,0 l „

Der Durchschnitt der Niederschlagsmengen betrug aber nach 4 Jahren auf 1 qm Fläche:

im August	77,2 l Wasser
„ September	69,3 l „
„ Oktober (1.—24.)	46,5 l „

Diese Trockenheit, welche in den genannten Monaten herrschte, ist auch eine Ursache davon, daß die Trollingerreben, welche bekanntlich recht feuchtes Wetter lieben, nicht das hervorbrachten, was sie in regenreicheren Jahren liefern.

Das Einsetzen der warmen und trockenen Witterung beförderte nun die Entwicklung der Trauben außerordentlich gut und hielt das Auftreten von Rebkrankheiten fern. Nur in vereinzelt Weinbergen, deren Besitzer auch heute noch nicht von der Wirkung der Kupferkalkbrühe überzeugt sind, nahm die Verbreitung der Peronospora einen größeren Umfang an, wodurch die bekannte Folgeerscheinung hervorgerufen wurde. Die Besitzer solcher Weinberge hatten, wie im Jahre 1906, auch im Jahre 1907 mit einem bedeutenden Ernteaussfall zu rechnen, wobei noch zu bedenken ist, daß durch ihr Nichthandeln auch die Ernte des Jahres 1908 auf dem Spiele steht. In gut gepflegten Weinbergen dagegen — und diese bilden glücklicherweise die große

Mehrheit — verschwand im August und September die Gelbsucht der Reben. Die Belaubung der Weinberge war, weil die Pilzkrankheiten nicht auftraten, bis spät in den Herbst hinein eine sehr schöne, die Farbe der Rebblätter eine sattgrüne, und die Holzreife eine ganz vorzügliche:

Zieht man die Erträgnisse der Weinberge im Jahre 1907 im allgemeinen in Betracht, so muß man sagen, daß in Württemberg in manchen Weinbaugebieten ein sogenannter Glücksherbst vorhanden war. In anderen Gegenden war man mit dem Ertrag zwar zufrieden, aber die Menge der geernteten Trauben blieb trotzdem hinter den Erwartungen zurück. Reichlich trugen die Lemberger und Portugieser. Der Schwarzriesling trug in manchen Gegenden gar nichts, derjenige in der Umgebung von Heilbronn war im Ertrag befriedigend. Trollinger, Urban, Affentaler und Clevner waren ebenfalls gering. Von den weißen Sorten trugen am besten und regelmäßigsten der Weißriesling und der Sylvaner, Elbling bedeutend weniger, Gutedel gering.

Mit der Qualität der Traubensäfte kann man im allgemeinen recht zufrieden sein, wie aus den nachfolgenden Untersuchungsergebnissen hervorgeht. Die Reife des Jahrgangs gibt sich, ähnlich wie im Jahre 1904, in dem geringen Säuregehalte und den hohen Oechslegraden der Traubensäfte zu erkennen. Besonders erwähnenswert ist es, daß die Trauben sehr gesund waren, weshalb sich auch gesunde, sich schnell klärende gute Weine hieraus entwickeln werden. Infolge des Gesundseins der Trauben wiederum wickelte sich das Lesen derselben bei den sonnigen Herbsttagen schnell ab; es wurde nur bei den weißen Sorten wegen des starken und schönen Laubbehanges etwas verzögert.

Die Traubensäfte, welche zu den weinstatistischen Untersuchungen vom Bericht-erstatte und vom Assistenten Dr. Reis an Ort und Stelle gesammelt wurden, waren nicht nur guter, sondern auch mittlerer und geringerer Qualität, um zu ersehen, innerhalb welcher Grenzen sich die genannten Produkte bewegen.

Von den untersuchten 91 Säften zeigten ein Oechsle-Gewicht

zwischen 60—69°	5	Traubensäfte
„ 70—79°	33	„
„ 80—89°	46	„
„ 90—99°	7	„

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	„

Die Einzelergebnisse der Untersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Moste des Jahres 1907.

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)
1	Hemigkofen, am Bodensee, bergige Lage	Sandboden, Stalldünger	$\frac{1}{3}$ Dickelbling, $\frac{1}{3}$ Dünnelbling, $\frac{1}{3}$ Bodenseeburgunder	Vereinzelt Peronospora mit Kupferkalkbrühe gespritzt,	14. Oktober $\frac{1}{10}$ Edelfäule	Günstig	Schiller	65	1,37
2	"	"	$\frac{2}{5}$ Dickelbling, $\frac{3}{5}$ Dünnelbling	"	"	"	Weiß	67	1,35
3	Reutlingen, südöstl. Lage	Tonschiefer, Gerberhaare	Sylv., Clevner, Portugieser, Schwarzrieslg.	Keine Krankheiten	18. Oktober	—	Rot	72,6	0,79
4	Metzingen, südwestl. Höhenglage	Schwerer Schieferboden, Stalldünger	Elblg., Portug., Sylv., Malvasier, Gutedel, Clevner u. Schwarzrieslg.	Keine Krankheiten, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	16.—19. Oktober keine Fäule	Windig	Schiller	67	0,77
5	" südöstl. Lage	Jurensismergel, gemahlener Kalk	"	"	17.—19. Oktober keine Fäule	Günstig	"	72	0,86
6	Untertürkheim, südwestl. Lage	Lehmboden, Stalldünger	Weiß Sylvaner und Gutedel	Keine Krankh., etw. Sauerwurm, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	25. und 26. Oktober etwas Edelf.	"	Weiß	84,5	0,73
7	"	"	Blaue Sylv. u. Lemberger	"	"	"	Rot	86,5	0,74
8	"	"	Portugieser	"	Anfangs Okt.	"	"	80	0,68
9	Untertürkheim, südl. u. südwestl. Lage	Keuper und schwerer Tonboden, Stalldünger	Trollinger	Der Meltau ist i. leichtem Grade aufgetreten, 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	29. und 30. Oktober teilweise Edelfäule	"	"	73	1,03
10	"	Keuper und schwer. Tonb., Stalldünger	Weißriesling	Keine Krankh., 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	"	"	Weiß	89	1,16
11	Cannstatt, südl. Berglage	Keupermergel, Stalldünger	Rot gemischt	"	30. Oktober	Gutes Klima	Rot	79,3	1,03
12	"	Keuper und schwer. Tonb., Stalldünger u. Leberboden	Portugieser	Vereinz. Peronospora u. Sauerw., 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	11. Oktober	Mittl. Klima	"	77,5	0,68
13	"	"	Weiß gemischt (grüner Sylv. und Gutedel)	Keine Krankh. 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	25.—29. Oktober	"	Weiß	76,9	0,68
14	"	"	Weißriesling	"	29. Oktober Edelfäule	"	"	82,9	0,80
15	Bietigheim, südl. Hang	Muschelkalk, Stalldünger	Trollinger und Weißriesling	Echter und falscher Meltau, 4 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt	10. Oktober Edel- und Sauerfäule	Wenig Regen v. Juni bis Oktober	Rot	75	0,97
16	"	"	Sylvaner und Elbling	"	"	"	Weiß	74	0,95
17	Hohenhaslach, (Enztal) südl. Lage	Keupermergel, Stalldünger	Sylvaner	Keine Krankheiten 4 mal gespritzt 3 mal geschwefelt	9. Oktober Sauerfäule	Günstig	"	80	0,62

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)
18	Hohenhaslach (Enztal), südl. Lage	Keupermergel, Stalldünger	Portugieser	Keine Krankheiten, 4 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt	9. Oktober Sauerfäule	Günstig	Rot	85	0,77
19	Steinbachhof, Gde. Gündelbach, Südlage	"	"	Keine Krankheiten, 3—4 mal gespr., 2 mal geschwefelt	9. Oktober keine Fäule	Ziemlich trocken	"	81,5	0,60
20	"	"	Weißriesling	Etw. Sauerwurm 3 mal gespritzt, 2 mal geschwefelt	18. Oktober Edelfäule	Günstig	Weiß	89	0,99
21	Schwaigern, südl. Abhang des Heuchelbergs	Keupermergel, Stalldünger u. Kunstdünger	"	Außer Sauerw. keine Schädlinge, rechtzeitig gespritzt und geschwefelt	22. Oktober etwas Edelf.	"	"	71	0,89
22	Neipperg, südl. Abhang des Heuchelb.	"	Trollinger	"	23. Oktober keine Fäule	"	Rot	77	0,84
23	Bönnigheim, (Zabergäu)	roter, starker Leberkiesbod.	Lemberger	3 mal gespritzt, 1 mal geschwefelt	11. Oktober etwas Sauerf.	Sommerl. Lage	"	80	0,81
24	"	Leberkies, Stalldünger	Grüne u. blaue Sylvaner	"	12. Oktober etwas Sauerf.	"	Schiller	77	0,90
25	Brackenheim, südl. Lage	Leberkiesbod., Stalldünger	Weißriesling, Sylv., Gutedel	Keine Krankh., gespr. u. geschw.	18. Oktober	"	Weiß	79	0,78
26	"	"	Lemberger, Trollinger, Rotelbling	"	"	"	Rot	82	0,88
27	Stetten (Remstal), Südlg.	Roter Mergel, Erde u. Stalld.	Rot gemischt	Peronospora und Schimmel	28.—29. Oktober	Warmes Klima	"	82	0,88
28	"	"	Weißriesling	Peronospora und Schimmel, 4 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt	28. und 29. Oktober	"	Weiß	91	0,85
29	"	Lebererde, Erde u. Stalld.	Portugieser	"	12. Okt. gesunde Traub.	"	Rot	82	0,73
30	" südöstl. Lage	Leberkies, Stalldünger	"	"	17. Oktober	"	"	80	0,73
31	Kleinheppach, Berglage	Leberboden, Stalldünger	Grüne Sylvaner	Keine Krankheiten	28. und 29. Oktober	"	Weiß	91	0,79
32	"	"	Trollinger, Urban und blaue Sylvaner	Etwas Oidium, d. Schwefeln m. Erfolg bekämpft	"	"	Rot	83	0,89
33	Korb, Berglage	Keuperboden, Stalldünger	Weiß gemischt	Etwas Sauerw., 3 mal gespritzt, 3 mal geschwefelt	15. Oktober etw. Edelf.	Günstig	Weiß	85	0,72
34	"	"	Rot gemischt	"	"	"	Rot	75	0,99
35	Schnait, südwestl. Lage	Keuper mit Sand, Stalld.	Sylv., Rieslg., Elbling und etw. Trollinger	Blattfallkrankh., w. m. Kupfervitr. u. Kalk bekämpft	14. und 15. Oktober	Mildes Klima	Schiller	78	1,01
36	"	"	Weiß gemischt	"	10.—14. Okt. ges. Traub.	"	Weiß	84	0,99

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 com)
37	Mundelsheim, (Neckartl.), Käsberg, südl. Lage	Muschelkalk, Stalldünger	Weißriesling	Etwas Sauerwurm, mit Erfolg gespritzt u. geschwefelt	24. Oktober etwas Edelf.	Mildes Klima	Weiß	90	0,74
38	"	"	Trollinger	Sauerw. hat ziemlich Schaden angerichtet. Mit Erfolg gespr. u. geschw.	23. Oktober etwas Edelf.	"	Rot	80	0,86
39	Lauffen a. N. (Klostergut)	Muschelkalk, alljährl. Stalld.	Portugieser	Keine Krankh., dagegen ziemlich Sauerwurmschaden	8. Oktober	"	"	81,1	0,95
40	"	"	Trollinger (Auslese)	Peronospora u. Oidium wurden vollständig bekämpft	12. Oktober keine Fäule	"	"	75	0,93
41	" erste Berglage, südl. Lage	"	Pur Trollinger (Auslese)	"	19. Oktober viel Edelfäule	"	"	74	1,16
42	" mittl. südl. Berglage	"	Trollinger und Spätburgunder (Auslese)	"	18. Oktober	"	"	75	1,04
43	Heilbronn a. N. Nordberg	Tonboden, Stalldünger	Schwarzrieslg.	"	11. Oktober Edelfäule	Günstig	"	85,5	0,78
44	"	"	Clevner	"	"	"	"	87,0	0,70
45	" Löwenherz	Roter Tonbod. mit Mergel übertragen	Trollinger	Peronosp. u. Oid. wurden rechtzeitig bekämpft	25. Oktober gesunde Trauben	Günstige Verhältnisse	"	78	1,14
46	" Nordberg	Tonboden, Stalldünger	Weißriesling	"	26. Oktober gesunde Trauben	"	Weiß	84	1,02
47	Weinsberg, (Schemelsberg), südl. Berglage	Keupermergel, Stalldünger	Portugieser	Keine Krankheiten, gespritzt und geschwefelt	7. Oktober	"	Rot	78	0,54
48	"	"	Schwarzrieslg.	"	12. Oktober	"	"	82	0,89
49	"	"	Sylvaner	"	14. Oktober	"	Weiß	78,5	0,77
50	" (Wanne), südl. Berglage	"	Elbling	"	15. Oktober	"	"	83,5	0,84
51	" (unterer Schemelsberg), südl. Berglage	"	Sylvaner	"	16. Oktober	"	"	90,0	0,79
52	" (Burgberg) südl. Berglage	"	Ruländer	"	17. Oktober	"	Rot	91,5	0,77
53	" (Ranzenberg), südl. Berglage	"	Weißriesling	"	18. Oktober	"	Weiß	87,5	0,82
54	"	"	Lemberger u. Sylvaner	"	18. Oktober	"	Rot	80	0,68

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)
55	Weinsberg, (Burgberg), südl. Berglage	Keupermergel, Stalldünger	Weiß gemischt, aus veredelten Reben	Keine Krankheiten, gespritzt und geschwefelt	22. Okt.	Günstige Verhältnisse	Weiß	82	0,74
56	"	"	Weißriesling	"	"	"	"	86	0,76
57	"	"	Trollinger	"	"	"	Rot	74,5	0,78
58	"	"	Blaue Sylvaner	"	25. Okt.	"	Schiller	82	0,86
59	" Wanne, südl. Berglage	"	Sylvaner, gemischt	"	"	"	Weiß	84	0,74
60	" (Burgberg), südl. Berglage	"	Traminer	"	"	"	"	88	0,67
61	" südl. Berglage	"	Clevner	"	14.—23. Okt.	"	Rot	96,6	0,80
62	" vom Schemelsberg, Ranzenberg, Wildenberg südl. Berglage	"	Trollinger	"	"	"	"	76,3	0,90
63	"	"	Schwarzrieslg.	"	"	"	"	84,2	0,81
64	"	"	Weißgewächs	"	"	"	Weiß	78,6	0,80
65	"	"	Weißriesling	"	"	"	"	77,6	1,01
66	Weiler, (Weinsberger Tal), südwestl. Lage	"	"	Gegen Peronospora gespr., geg. Oidium geschwefelt, Rotbrenner vereinzelt aufgetreten, ebenso Gelbsucht, wenig Sauerwurm	24. Okt. Edelfäule	"	"	87,0	0,93
67	Eichelberg, (Weinsberger Tal), südwestl. Lage	"	"	"	23.—24. Okt.	"	"	88	0,92
68	Beihingen, (Bottwartal), südl. Lage	Muschelkalk, heuer nicht gedüngt	Trollinger und Weißrießling	Keine Krankheiten	16. Okt. etwas Edelfäule	"	Schiller	68,2	1,13
69	Kleinbottwar, südl. Lage	Keuper, Stalldünger	Weißriesling	"	25. Okt. Edelfäule	"	Weiß	82	0,81
70	Helfenberg, Gde. Auenstein (Steinberg), südl. Lage	Keupermergel, Stalldünger u. künstlicher Dünger	Rotgewächs	Peronospora und Oidium mit Erfolg bekämpft	23. Okt. Edelfäule	"	Rot	87	0,84
71	"	"	Weißriesling	"	"	"	Weiß	87,5	0,99

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 ccm)
72	Schozach, Mühlberg	schwerer Tonb. ohne Düngung	Weißriesling	Keine Krankheiten	18. Okt. Edelfäule	Günstige Verhältn.	Weiß	84	1,04
73	„ Rotenberg	„	Gemischt, Weißgewächs	„	„	„	„	80	1,07
74	„ südl. Hang	Milder, leichter Boden	Rot, gemischt	„	14. Okt. Edelfäule	„	Rot	83,5	1,08
75	„	schwerer Tonboden ohne Düngung	Portugieser	etw. Sauerwurm, sonst keine Krankheiten	„	„	„	85	0,81
76	Talheim (Hälde), Südlage	sandiger Lehm Boden, Stalldünger	Schwarzrieslg.	gespritzt und geschwefelt	12. Okt. gesunde Trauben	Trocken gewachsen	„	84,3	0,86
77	„ (Badstube), südl. Berg-lage	Muschelkalk-boden mit Lehm auf Kalksteinen, Stalld.	Weißriesling	„	14. Okt. etwas Edelfäule	„	Weiß	79,5	0,77
78	Möckmühl (Jagsttal), Südlage	Muschelkalk, Stalldünger und Kompost	Grüne Sylv., Gutedel, Elbling u. etwas Weißriesling	Um den Krankheiten vor-zubeugen, wurde gespr. u. geschw.	16. u. 17. Okt.	Günstige Verhältn.	„	76	0,86
79	„	„	Portugieser	„	9. Okt.	„	Rot	77,5	0,92
80	„ (Ammer-lande), Südlage	„	Weißriesling	„	21. u. 22. Okt. Edelfäule	„	Weiß	74	0,84
81	Jagsthausen, südwestl. Lage	„	Guted., Veltliner, Weißriesling, Weißburgunder, weiße u. blaue Sylv.	Sauerw. vereinzelt aufgetreten, Gelbsucht, geg. Peronospora wurde 4 mal mit Erfolg gespr.	15. u. 16. Okt.	„	„	74	1,38
82	„	Muschelkalk, Stalldünger	Affentaler, Portug., Trölg-, Burgunder	„	14. Okt.	„	Rot	73	1,33
83	Verrenberg, Südlage	Keuper, Stalldünger	Weißriesling	Heu- u. Sauerwurm wenig aufgetreten, Peronosp. u. Oidium durch 4 maliges Spritzen u. 2malig. Schwefeln bekämpft	21.—25. Okt.	„	Weiß	83	1,16
84	„	„	Traminer	„	26.—29. Okt.	„	„	87,5	0,64
85	„	„	Sylvaner I. Kl.	„	21.—25. Okt.	„	„	84	1,18
86	„	„	Lemberger u. Affentaler	„	„	„	Rot	82	1,37
87	Ingelfingen (Kochertal), südl. Berg-lage	Muschelkalk, Stalldünger	Sylvaner, Gutedel, Riesling und Muskateller	Etw. Heuwurm-schaden, gegen Peronospora 4—5 mal mit Erfolg gespritzt	16. Okt. Edelfäule	—	Weiß	94	0,72
88	Weikersheim (Taubertal), Karlsberg	„	Süßrot (Tauber-schwarz)	Peronosp. trat wenig auf, 4 mal dagegen gespr.	19. Okt. gesunde Trauben	Günstige Verhältn.	Rot	79	1,12
89	„	„	Sylv. u. Guted.	„	31. Okt.	„	Weiß	75,7	0,90
90	„ Karlsberg	schwer. Lehm, Stalldünger	„	„	1. Nov.	„	„	79,2	1,01
91	Mergentheim, Herrental	Kipperkalk, Stalldünger	„	Peronos. m. Kupferkalkbrühe bekämpft	15. Okt.	—	„	65	1,35

5. Baden¹⁾.

Bericht der Großherzoglichen landwirtschaftl. Versuchsanstalt Augustenberg.
Dr. Loöb und Dr. Stang.

Zusammenstellung der Weinmoste des Jahres 1907.

Laufende Nr.	Datum des Eingangs	Herkunft	Traubensorte	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)		Laufende Nr.	Datum des Eingangs	Herkunft	Traubensorte	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	
				Freie Säuren (g in 100 cem)	Freie Säuren (g in 100 cem)					Freie Säuren (g in 100 cem)	Freie Säuren (g in 100 cem)
See-Bezirk.											
1	15. 10.	Horn	Schw. Burgunder	78	1,45	5	19. 10.	Konstanz	Rot. Sylvaner	78	0,93
2	17. 10.	Sipplingen	Elbling	65	1,10	6	21. 10.	Wangen	„ Burgunder	79	1,20
3	17. 10.	Überlingen a. R.	Gemischt	62	0,78	7	21. 10.	Duchtingen	Gemischt	64	0,85
4	18. 10.	Oehningen	Elbling	66	1,26	8	26. 10.	Radolfzell	„	83	1,01
Markgräfler-Bezirk.											
9	7. 10.	SteinStadt	Gutedel	75	0,77	24	16. 10.	Feldberg	Gemischt	73	1,15
10	7. 10.	Buggingen	„	74	1,02	25	16. 10.	Lörrach	„	67	0,84
11	10. 10.	Bellingen	Gemischt	74	1,87	26	16. 10.	Ebringen	Gutedel	84	0,66
12	11. 10.	Niederweiler	Gutedel	75	0,88	27	17. 10.	Riedlingen	Gemischt	80	0,68
13	11. 10.	Staufen	Gemischt	78	0,68	28	18. 10.	Schallstadt	Gutedel	95	0,69
14	11. 10.	Fischingen	Gutedel	75	0,87	29	18. 10.	Wolfenweiler	„	85	0,67
15	12. 10.	Efringen	„	78	0,82	30	18. 10.	Ehrenstetten	„	79	0,66
16	12. 10.	Weil	„	80	0,83	31	18. 10.	„	„	82	0,83
17	12. 10.	Britzingen	„	76	0,86	32	19. 10.	Leutersberg	„	86	0,67
18	12. 10.	Grenzach	„	74	0,92	33	19. 10.	St. Georgen	„	88	0,58
19	10. 10.	Kandern	„	73	1,00	34	21. 10.	Nieder-Eggenen	„	80	0,73
20	10. 10.	Blansingen	„	74	0,56	35	23. 10.	Sulzburg	„	86	0,49
21	15. 10.	Zunzingen	„	82	0,79	36	24. 10.	Pfaffenweiler	„	84	0,50
22	15. 10.	Tällingen	„	80	0,62	37	24. 10.	Bechtersbohl	Gemischt	70	0,89
23	15. 10.	Ballrechten	„	86	0,68	38	2. 11.	Auggen	Gutedel	84	0,77
Breisgau mit Tuniberg.											
39	2. 10.	Gottenheim	Elbling	62	1,35	48	7. 10.	Köndringen	—	66	1,31
40	3. 10.	Ettenheim	Gemischt	63	0,96	49	9. 10.	Hochburg	Gemischt	62	1,13
41	4. 10.	Sulz	„	58	1,20	50	17. 10.	„	„	80	0,75
42	4. 10.	Bombach	„	69	1,40	51	10. 10.	Waltershofen	Elbling	68	1,15
43	5. 10.	Münchweiler	„	76	0,88	52	11. 10.	Herbolzheim	Gemischt	72	0,80
44	5. 10.	Bleichheim	„	78	0,98	53	14. 10.	Merdingen	Elbling	68	1,18
45	5. 10.	Wallburg	Ruhländer	88	0,87	54	16. 10.	Buchholz	Gemischt	85	0,90
46	5. 10.	Kippenheim	Gemischt	67	1,19	55	17. 10.	Munzingen	„	69	0,79
47	7. 10.	Nordweil	Riesling	85	0,69	56	19. 10.	Wittnau	„	76	0,89
Kaiserstuhl.											
57	3. 10.	Bötzingen	Gemischt	73	0,95	68	8. 10.	Endingen	Elbling	63	0,98
58	3. 10.	„	Elbling	70	1,17	69	9. 10.	Bischoffingen	Gemischt	83	0,91
59	3. 10.	Wasenweiler	„	76	1,05	70	11. 10.	Oberrotweil	Elbling	80	1,04
60	3. 10.	Kichlingsbergen	Gemischt	65	1,26	71	11. 10.	„	Gemischt	88	0,77
61	4. 10.	Jechtingen	„	69	0,90	72	12. 10.	Oberbergen	„	70	0,66
62	4. 10.	Eichstetten	Elbling	70	1,15	73	12. 10.	Burkheim	„	82	0,99
63	5. 10.	Bahlingen	Gemischt	61	1,24	74	15. 10.	Achkarren	„	80	0,84
64	5. 10.	„	Elbling	65	1,12	75	16. 10.	Ihringen	„	88	0,42
65	5. 10.	Sasbach	—	74	0,92	76	16. 10.	„	Elbling	68	1,26
66	8. 10.	Leiselheim	Gemischt	81	0,94	77	18. 10.	Bickensohl	Gemischt	87	0,86
67	8. 10.	Endingen	Elbling	65	1,07						

¹⁾ Vergl. den Nachtrag am Schluß dieser Berichte.

Laufende Nr.	Datum des Eingangs	Herkunft	Traubensorte	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)		Laufende Nr.	Datum des Eingangs	Herkunft	Traubensorte	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	
				Freie Säuren (g in 100 cem)						Freie Säuren (g in 100 cem)	

Ortenau.

78	3. 10.	Ober-Schopfheim	Riesling	59	1,40	94	16. 10.	Altschweier	Gemischt	81	1,02
79	3. 10.	Nieder- "	"	62	1,11	95	16. 10.	Obersasbach	"	81	0,82
80	4. 10.	Friesenheim	"	69	1,27	96	16. 10.	Kappelwindeck	"	92	1,08
81	4. 10.	Heiligenzell	"	53	1,10	97	17. 10.	Ringelbach	Burgunder	81	0,76
82	5. 10.	Zunsweyer	"	65	1,25	98	17. 10.	Baden	—	77	1,02
83	7. 10.	Rammersweier	"	69	1,20	99	17. 10.	Durbach	—	71	0,46
84	8. 10.	Diersburg	—	75	1,05	100	18. 10.	"	Rot. Burgunder	80	0,71
85	9. 10.	Ortenberg	Gemischt	87	0,97	101	18. 10.	Ulm	Riesling	80	0,70
86	9. 10.	Kappelrodeck	Schw. Burgunder	90	0,82	102	18. 10.	Eisental	"	80	1,06
87	10. 10.	Fessenbach	Rot. "	88	0,86	103	19. 10.	Waldulm	Rot. Burgunder	93	0,81
88	10. 10.	"	Gemischt	73	1,01	104	19. 10.	Steinbach	Riesling	84	1,20
89	12. 10.	Gengenbach	—	84	0,93	105	21. 10.	Neuweier	"	100	0,86
90	12. 10.	"	—	75	1,32	106	23. 10.	Butschbach	"	87	0,69
91	14. 10.	Bühlertal	Gemischt	78	0,89	107	24. 10.	Sinzheim	Gemischt	84	0,79
92	14. 10.	Oberkirch	Schw. Burgunder	114	0,95	108	25. 10.	Varnhalt	Riesling	92	0,81
93	14. 10.	Zell-Weierbach	Rot. "	92	0,95						

Mittel-Baden.

109	2. 10.	Bahnbrücken	Gemischt	71	1,12	122	11. 10.	Weiler	Gemischt	54	1,80
110	5. 10.	Mühlbach	"	67	1,08	123	11. 10.	Dietlingen	"	83	1,05
111	5. 10.	Rauenberg	Riesling	90	1,13	124	11. 10.	"	"	78	0,86
112	7. 10.	Grötzingen	Gemischt	74	1,21	125	11. 10.	"	"	80	0,93
113	7. 10.	Malschenberg	Portugieser	76	0,75	126	12. 10.	Riechen	"	61	1,35
114	9. 10.	Obergrombach	Gemischt	68	1,26	127	14. 10.	Kirchardt	"	52	1,11
115	9. 10.	"	"	73	1,10	128	16. 10.	Gemmingen	Riesling	73	1,10
116	10. 10.	Elsenz	Riesling	82	0,86	129	18. 10.	Malsch	Gemischt	60	0,62
117	10. 10.	Ellmendingen	Müller	76	0,90	130	19. 10.	Wiesloch	Bl. Elbling	85	0,72
118	10. 10.	"	Clevner	77	0,97	131	19. 10.	"	Riesling	86	0,64
119	11. 10.	Unteröwisheim	Gemischt	71	1,29	132	25. 10.	Ubstadt	Portugieser	75	0,86
120	11. 10.	"	"	77	0,95	133	25. 10.	"	Riesling	77	0,96
121	11. 10.	Weingarten	"	74	1,00	134	14. 10.	Rohrbach	Rot Elbling	75	0,68

Mosbach und Taubergrund.

135	12. 10.	Unterbalbach	Gemischt	73	0,94	143	18. 10.	Gerlachsheim	Gemischt	75	0,74
136	14. 10.	Klepsau	"	64	1,40	144	18. 10.	Unterschüpf	"	80	0,71
137	14. 10.	Dertingen	"	84	0,70	145	18. 10.	Neckarzimmern	"	70	0,91
138	14. 10.	Oberlauda	"	70	0,88	146	21. 10.	Marbach	"	85	0,59
139	15. 10.	Neudenau	"	70	0,75	147	21. 10.	Beckstein	"	80	0,78
140	15. 10.	Heinsheim	"	82	0,71	148	23. 10.	Sachsenflur	"	72	0,88
141	17. 10.	Oberschüpf	"	72	0,91	149	23. 10.	Reicholzheim	Gutedel	73	0,92
142	17. 10.	Wölchingen	"	78	0,88						

Bergstraße.

150	8. 10.	Lützelsachsen	Burgunder	93	0,67	154	12. 10.	Neuenheim	Riesling	71	0,98
151	15. 10.	"	Sylvaner	82	1,00	155	12. 10.	Schriesheim	Gemischt	74	0,66
152	10. 10.	Laudenbach	Riesling	81	0,84	156	1. 11.	Weinheim	Riesling	96	0,76
153	11. 10.	Handschuhsheim	"	69	0,80						

6. Hessen.

A. Rheinhessen.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes für die Provinz Rheinhessen
in Mainz. Prof. Dr. Mayrhofer.

Die Ernte des Jahres 1907 war vieler Orten noch durch das Mißjahr 1906 beeinflusst, insofern in Weinbergslagen, in welchen im Jahre 1906 die Peronospora nicht genügend bekämpft wurde, die Erträge außerordentlich gering ausfielen. Die Verheerungen dieser Krankheit sind so nachhaltig, daß noch auf Jahre die Folgen zu verspüren sein werden und viele Besitzer veranlaßt werden dürften, die Weinberge auszuheuen.

Im Berichtsjahre 1907 wurde, durch die traurigen Erfahrungen des Vorjahres veranlaßt, seitens der Winzer mit größter Sorgfalt und Ausdauer der Kampf gegen diesen gefährlichen Rebenschädling vorbereitet und durchgeführt und auch glücklicherweise durch den kühlen, wenn auch regnerischen Sommer unterstützt, so daß diese Krankheit zu einer bedrohlichen Entwicklung nicht gelangen konnte. Andererseits bewirkte aber dieses kühle und regnerische Wetter einen außerordentlich langsamen Verlauf der Blüte und verzögerte die Entwicklung der Traubchen.

In vielen Gemarkungen hat der Sauerwurm die an und für sich geringen Ernteaussichten noch erheblich verringert und tatsächlich selbst in Weinbergen, die bis zum Herbst einen reichlichen Traubenbehang zeigten, diesen fast nahezu vernichtet. Wenn auch der Spätsommer vieles nachzuholen vermochte, so ist die Ernte des Jahres 1907 in quantitativer Beziehung nicht sehr befriedigend. Die Qualität der 1907er Weine kann als mittel bezeichnet werden.

In der nachstehenden Zusammenstellung der Moste haben wir versucht ein möglichst getreues Bild des Herbstes 1907 zu geben, indem wir uns bemühten, die statistischen Erhebungen, so weit es durchführbar war, auf die meisten Gemarkungen unserer Provinz auszudehnen, weil wir der Anschauung sind, daß diese Erhebungen für die Beurteilung der Handelsweine in gewisser Beziehung wenigstens eine brauchbare Unterlage zu bieten vermögen. Aus der Übersicht ist zu entnehmen, daß sich der Säuregehalt des Mostes zu 75% der untersuchten Proben, worunter Qualitätslagen verhältnismäßig wenig vertreten sind, zwischen 7 und 12‰ Säure bewegt, die Mostgewichte schwanken in ähnlicher Anzahl zwischen 60 und 80° Oechsle. Der Gehalt der Moste an Mineralsubstanzen ist nicht niedrig und läßt aschereichere Weine als 1905er und 1906er erwarten.

Zum Schlusse möchte ich noch anfügen, daß wir anlässlich eines Streitfalles eine große Anzahl von Naturmosten auf Mangan zu untersuchen Veranlassung hatten und fast ausnahmslos Spuren von Mangan nachzuweisen vermochten. Der Chlorgehalt der Proben ist durchwegs ein normaler, in keinem Fall 10 mg Kochsalz in 100 ccm übersteigend. Die zahlreichen Mostuntersuchungen aus den Gemarkungen Oppenheim, Dienheim, Guntersblum, Alsheim und Nierstein verdanken wir der gütigen Mitwirkung der Direktion der Großh. Weinbauschule Oppenheim, solche aus der Gegend von Alzey dem Herrn Dr. Schäfer in Alzey.

Übersicht der 1907er rheinhessischen Moste.

														Säure ‰	Mostgewicht	
														Maxima	18,2	139,8
														Minima	5,6	45,0
														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	17-18	18-19	% Säure enthalten		
3	46	99	102	123	140	106	72	47	26	13	7	3	1	von den 788 untersuchten Proben oder		
0,4	5,8	12,5	12,9	15,6	17,8	13,4	9,1	5,9	3,3	1,6	0,9	0,4	0,1	in % derselben.		

72,3% der untersuchten Moste enthalten 7 bis 12‰ Säure.

Mostgewicht:

40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	95-100	100-105	105-110	120-125	130-135	135-140	Grade Oechsle besitzen
1	4	12	51	140	169	156	116	84	37	9	3	1	2	1	1	1	von den 788 untersuchten Proben oder
0,1	0,5	1,5	6,5	17,8	21,4	19,8	14,7	10,6	4,7	1,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	in % derselben
			7,9% zwischen 50-60°								74% zwischen 60-80°						

Moste des Jahres 1907.

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten %	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
1	Albig, Ahlenborn	Ton, künstl. Dünger	Österreich	Peronospora, gespritzt	29. Okt.	Rot	69,2	1,02	—
2	„ Feld	Schleichsand, Mist	„	„	30. „	„	68,6	1,03	—
3	„ Hundkopf	Ton, 1905 Mist	„	„	30. „	„	69,4	1,01	—
4	„	—	—	—	—	Weiß	75,0	0,85	—
5	„	—	—	—	—	„	73,0	1,07	—
6	„	—	—	—	—	„	68,0	1,10	—
7	Alsheim, Friedrichsberg	—	Österreich	—	25. Okt.	„	52,0	1,14	—
8	„ Goldberg	—	„	—	19. „	„	72,0	1,10	—
9	„	—	„	—	21. „	„	72,0	0,95	—
10	„	—	„	—	21. „	„	65,0	1,20	—
11	„ Hahl	—	Riesling	—	18. „	„	84,0	1,05	—
12	„ Karstenweg	—	„	—	22. „	„	78,0	1,04	—
13	„	—	Österreich	—	24. „	„	68,0	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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 ccm sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
14	Alsheim, Kolben	—	Riesling	—	22. Okt.	Weiß	81,0	0,95	—
15	„ Ohlenstück	—	Österreicher	—	23. „	„	76,0	1,03	—
16	„ Römerberg	—	„	—	19. „	„	63,0	1,00	—
17	„ Sandhöhle	—	„	—	22. „	„	71,0	1,09	—
18	„ „	—	„	—	23. „	„	71,0	1,08	—
19	„ „	—	„	—	23. „	„	79,0	0,93	—
20	„ „	—	„	—	24. „	„	72,0	1,05	—
21	„ Elfmorgen	—	—	—	Ende „	„	80,0	0,90	—
22	„ Karstweg	—	—	—	„ „	„	80,0	0,79	—
23	„ Brechtel	—	Riesling	—	„ „	„	87,0	1,16	—
24	„ Selzer Hahl	—	„	—	„ „	„	85,0	1,09	—
25	„ Mehlpfort-Brechtel	—	—	—	„ „	„	82,0	0,90	—
26	„ Hahl	—	Riesling	—	„ „	„	80,0	0,86	—
27	„ Brechtel-Frank	—	„	—	„ „	„	83,0	0,94	—
28	„ Stratzenberg	—	„	—	„ „	„	78,0	0,79	—
29	„ Hohberg	—	Österreicher	—	„ „	„	78,0	0,82	—
30	„ Untere Sandhöhle	—	„	—	—	„	80,0	0,82	—
31	„ Pappen	—	„	—	Ende Okt.	„	75,0	1,05	—
32	„ Sonnenberg	—	—	—	„ „	„	65,0	1,16	—
33	Alzey, Rothental	Sand u. Lehm, Pferdemit	Österreicher	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	21. Okt.	„	69,9	1,36	0,316
34	„ Grün	Lehm, Kuhmist	„	„	„	„	66,3	1,35	0,350
35	„ Hertry	„	„	Peronospora	„	„	65,7 korrig.	1,12	0,350
36	„	—	—	—	—	„	76,0	0,81	—
37	„	—	—	—	—	„	75,0	1,02	—
38	„	—	—	—	—	„	70,0	1,32	—
39	„	—	—	—	—	„	69,0	1,30	—
40	„	—	—	—	—	„	66,0	1,11	—
41	„	—	—	—	—	„	70,0	1,25	—
42	„	—	—	—	—	„	65,0	1,26	—
43	„	—	—	—	—	„	82,0	0,70	—
44	„	—	—	—	—	„	64,0	1,02	—
45	„	—	—	—	—	„	75,0	0,91	—
46	„	—	Portugieser	—	—	Rot	70,0	1,25	—
47	„	—	„	—	—	„	73,0	0,97	—
48	Armsheim, Goldtal	Letten, Grund	Österreicher	Keine, gespritzt	29. Okt.	Weiß	73,0	0,85	—
49	„ Geiersberg	Letten	„	„	25. „	„	72,7	0,94	—
50	„ Blatte	Letten, Grund	„	„	29. „	„	61,4	1,18	—
51	Aspishheim, Spangenberg	Letten, Mist	Franken	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	2. Nov.	„	63,6	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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
52	Aspishheim, Mühl	Gemischter Lehm, Mist	Franken	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	2. Nov.	Weiß	64,4	0,99	—
53	„ Kaltenborn	Sand, Mist	„	„	„	„	59,1	1,33	—
54	Bechtheim, Schild	Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	25. Okt.	„	70,2	1,21	0,344
55	„ Taugental	„	„	„	23. „	„	66,3	1,18	0,305
55 a	„	—	—	—	Ende „	„	70,0 bis 80,0	0,75 bis 1,10	—
56	Bechtolsheim, Hyppphohl	Letten, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt u. geschwefelt	„	Weiß	59,4	1,03	0,358
57	Bermersheim, Hippel	„	Meist Österreicher u. Kleinberger	Laubkrankheit gespritzt u. geschwefelt	28. u. 29. Okt.	Schiller	71,8	1,14	—
58	„ Engental	„	Meist Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	31. Okt.	„	69,0	1,21	—
59	„ Stylecker	„	Meist Österreicher u. Kleinberger	Gelbsucht, gespritzt, geschwefelt	30. „	„	76,0	0,85	—
60	Biebelnheim, gute,	Letten, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt mit Kupferkalkbrühe	18. „	Weiß	64,5	1,33	—
61	„ mittlere,	Letten, künstl. Dünger	„	„	18. „	„	61,9	1,53	—
62	„ geringere Lage	Stein u. Kies, Mist, künstl. Dünger	Österreicher u. Portugieser	„	18. „	Rot	46,4	0,91	—
63	Bingen, Eisel	Ton, Mist	Österreicher	Gespritzt, geschwefelt	22. „	Weiß	84,6	0,95	—
64	„ Rochusberg	Sand, Lehm, Schiefer, Mist	„	„	22. „	„	79,1	0,79	—
65	„ Kalbskopf	Leichter Sand, Mist	„	„	22. „	„	70,4	0,97	—
66	Bodenheim, Rohrzahl	—	„	—	27. „	„	75,4	0,84	—
67	„ Vordergewann	Letten, Mist	Sylvaner	Gespritzt, geschwefelt	29. „	„	75,3	0,82	0,375
68	„ Ebersberg	Kies, Mist	„	„	29. „	„	72,8	0,67	0,416
69	„ Kahlenberg	Letten, Kalk u. Kies, Mist	„	„	29. „	„	78,3	0,66	—
70	„ St. Alban	—	Riesling	—	11. Nov.	„	80,5	0,83	—
71	Bornheim, Im Schönberg	Kies, Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	28. Okt.	„	70,7	1,06	—
72	„ Käfrigflitt	Letten, Mist	„	„	29. „	„	64,6	1,71	—
73	„ Im Hähnenchen	Letten, Mist, künstl. Dünger	Österreicher u. Riesling	Peronospora, Äscherich, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	71,9	1,24	—

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)	1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Dechste)	In 100 cem sind enthalten ⁵⁷	
									Freie Säuren	Mineralbestandteile
74	Bornheim	—	—	—	—	—	—	69,0	0,95	—
75	„	—	—	—	—	—	—	70,0	1,25	—
76	Bosenheim, Planiger Feld	Letten, Mist	Österreicher	Gespritzt	22. Okt.	—	Weiß	71,8	0,82	0,321
77	„ Ellfeld	Kies, Stalldünger	Gemischte Trauben	Peronospora, gespritzt	22. „	—	„	61,9	1,27	0,323
78	„ Fünf-morgen	Letten, Stalldünger	Österreicher	„	22. „	—	„	72,8	0,88	0,304
79	Büdesheim, Steinerne Brücke	Grund u. schwerer Sand, Kuhmist	Früh-burgunder	Keine	27. Sept.	—	Rot	83,0	0,76	0,378
80	„ Salzflecken	Grund, Salpeter	Früh-burgunder	„	27. „	—	„	83,6	0,73	0,378
81	„ Scharlach-berg	—	Österreicher	—	2. Nov.	—	Weiß	121,3	1,14	—
82	Dalheim, Vogelsberg	Letten, Mist	„	Peronospora, gespritzt	24. Okt.	—	„	63,5	1,26	—
83	„ Kranz	Lehm, Mist	„	„	24. „	—	„	65,6	1,26	—
84	„ Gänsberg	Letten, Hundedünger	„	„	24. „	—	„	59,3	1,52	—
85	„ Vogelsberg	—	„	—	26. „	—	„	63,0	1,30	—
86	Dalsheim	—	Portugieser	—	—	—	Rot	65,0	0,85	—
87	„	—	—	—	—	—	Weiß	64,0	1,14	—
88	„	—	—	—	—	—	„	76,0	0,87	—
89	„	—	—	—	—	—	„	71,0	1,03	—
90	„	—	—	—	—	—	„	67,0	1,05	—
91	Dautenheim, Nordwest-abhang	Letten, Jauche	Österreicher	Peronospora, gespritzt	24. Okt.	—	„	63,9	1,24	—
92	„	Kalkstein, Komposterde	„	„	21. „	—	„	67,6	1,24	—
93	„	Schwerer Letten, nicht gedüngt	—	„	23. „	—	„	68,8	1,39	—
94	Dexheim, Grasberg	—	Österreicher	—	22. „	—	„	62,0	1,21	—
95	Dittelsheim, Berg	Schwerer Letten, Mist	„	Keine, gespritzt	23. „	—	„	68,4	0,91	—
96	„ Neubruch	Letten, Lehm künstl. Dünger	„	Peronospora, Oidium	24. „	—	„	61,2	1,59	—
97	„ Geiersberg	Schwerer Letten, Mist künstl. Dünger	„	Etwas Peronospora	24. „	—	„	79,0	1,58	—
98	„	—	—	—	Ende „	—	„	70,0	1,05	—
99	Dolgesheim	—	—	—	„ „	—	„	66,0	1,33	—
100	Dorn-Dürk-heim, Im Letten	Sandiger Ton, künstl. Dünger	Österreicher	Etwas Peronospora	21. „	—	Weiß	70,1	1,16	—
101	Dromersheim, Braunborn	Ton	„	Keine	2. Nov.	—	„	65,6	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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
102	Dromersheim, Proff	Gemischter Boden, künstl. Dünger	Österreich	Peronospora, gespritzt	2. Nov.	Weiß	64,6	1,17	0,382
103	„ Totenacker	Ton, Mist	„	„	2. „	„	70,2	0,97	0,362
104	Eichloch, Seit	Ton	„	Keine, gespritzt	30. Okt.	„	63,8	1,26	—
105	„ Tal	Letten, Mist und künstl. Dünger	„	Keine	29. „	„	62,3	1,18	—
106	„ Im Tale	Kies u. Lehm, Mist	„	„	31. „ u. 1. Nov.	„	53,5 korrig.	0,94	—
107	„	Letten	„	„	„	„	55,6	0,91	—
108	Eimsheim, Rabennest	Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreich, Riesling	Peronospora, gespritzt	23. Okt.	„	69,3	1,56	—
109	„ Hinter dem Garten	„	Österreich	„	22. „	„	71,0	1,16	—
110	Engelstadt, Köhler	Kies, Ton, Mist	Sylvaner	Peronospora, Oidium, gespr., geschwefelt	29. „	„	66,8	1,10	—
111	„ Kalmrick	Kies, Lehm, Mist	„	„	29. „	„	65,5	1,18	—
112	„ Holzborn	Steiniger Lehm, Mist	„	„	29. „	„	53,6	1,50	—
113	Eppelsheim	—	—	—	—	„	61,0	1,02	—
114	„	—	—	—	—	„	64,0	1,24	—
115	„	—	—	—	—	„	65,0	1,37	—
116	„	—	—	—	—	„	74,0	0,94	—
117	„	—	—	—	—	„	76,0	1,01	—
118	„	—	—	—	—	„	68,0	1,41	—
119	Erbesbüdesheim, Mokenberg	Roter Ton, künstl. Dünger	Sylvaner	Peronospora, gespritzt	20. Okt.	„	47,2	1,67	—
120	„ Geisberg	„	Gemischte Trauben	Peronospora, wenig gespritzt	15. „	„	64,4 korrig.	1,27	—
121	„	„	Österreich	„	24. „	„	59,3	1,33	—
122	„	—	—	—	—	„	59,0	1,61	—
123	„	—	—	—	—	„	70,0	1,14	—
124	Essenheim, Reitenberg	Steiniger Lößboden, Stalldünger	Portugieser	Keine	17. Okt.	Rot	77,4	0,74	0,373
125	„ Sonnenlage	Lehm, Steingeröll, Stalldünger	„	Peronospora	15. „	„	73,2	0,81	0,380
126	„ Kleinberg	Lehm, Stalldünger	„	„	16. „	„	71,2	0,91	0,401
127	„	—	„	—	15. „	„	67,3	0,97	—
128	„ Schmitt-hans	Steiniger Letten, Mist u. künstl. Dünger	Österreich, Traminer	Gespritzt, geschwefelt	30. „	Weiß	73,1	0,96	—
129	„ Engerweg	Steinboden, Mist	Österreich	„	31. „	„	79,9	0,78	—
130	„ Wingertsgarten	„	Kleinberger	Peronospora, gespritzt	30. „	„	73,0	0,94	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	In 100 ccm sind enthalten	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
131	Flornborn	—	—	—	—	Weiß	60,0	1,82	—
132	"	—	—	—	—	"	71,0	1,21	—
133	"	—	—	—	—	"	64,0	1,24	—
134	"	—	Portugieser	—	—	Rot	65,0	1,08	—
135	Flornheim, Bingerberg	Ton, Mist, künstl. Dünger	Österreicher, Riesling, Gewürz-Traminer	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	24. Okt.	Weiß	68,5	0,94	—
136	" Adelberg	Verwitterter Basalt, Mist	Riesling	Keine, gespr., geschwefelt	23. "	"	76,0	1,05	—
137	" Wöllsteinerberg	Ton, Lehm Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	23. "	"	65,8	1,18	—
138	"	—	—	—	—	"	71,0	1,13	—
139	"	—	—	—	—	"	70,0	1,15	—
140	"	—	—	—	—	"	73,0	1,09	—
141	"	—	—	—	—	"	74,0	0,94	—
142	"	—	—	—	—	"	70,0	1,05	—
143	"	—	Portugieser	—	—	Rot	68,0	1,09	—
144	Framersheim, Nach Norden	Lehm	Österreicher	Keine	21. Okt.	Weiß	69,8	1,27	—
145	" Sonnhall	Sand	"	Peronospora, gespritzt	27. "	"	68,5	0,97	—
146	" Knöppche	Schleichletten, Mist	"	"	27. "	"	63,6	1,05	—
147	" Ney-Welt	Letten, Ziegenmist	"	"	27. "	"	61,6	0,99	—
148	"	—	—	—	—	"	55,0	1,26	—
149	"	—	—	—	—	"	70,0	1,09	—
150	"	—	—	—	—	"	71,0	1,12	—
151	"	—	—	—	—	"	68,0	1,21	—
152	Fürfeld, Hinter dem Eichelberg	Lehm, Mist	Franken	Peronospora, gespritzt geschwefelt	25. Okt.	"	61,5	1,26	—
153	" Auf dem Gries	Verwittertes Gestein, Mist	Franken und Riesling	"	25. "	"	71,6	0,87	—
154	" Urselbacherberg	Ton, Sandstein, Mist	Franken	Keine, gespr., geschwefelt	25. "	"	64,9	1,30	—
155	Gaualgeseheim, Auf dem Sand	Leichter Sand, Mist, Dünger	Frühburgund.	"	20. Sept.	Rot	79,2	0,76	0,330
156	" Frohwasser	Leichter Sand, Pfuhl, künstlicher Dünger	"	"	20. "	"	78,5	0,82	0,293
157	" Unterer Sand	Kalksteinboden, Pfuhl	"	"	20. "	"	77,7	0,82	0,315
158	" Steinert u. Klopp	Schwerer Sand, Pfuhl	"	"	20. "	"	77,7	0,70	0,315
159	" Hungerloch	Leichter Sand, Pfuhl	"	"	20. "	"	77,1	0,76	0,320
160	Gaubickelheim, Wiesberg	Ton, Stallmist	Gemischte	Keine	24. Okt.	Weiß	67,5 korrig.	1,05	0,293

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grate Oechsle), korrigiert	In 100 ccm sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
161	Gaubickelheim, Steinweg u. Wiesberg	Ton, Stallmist	Österreicher	Keine	24. Okt.	Weiß	69,0	1,02	0,295
162	„ Goldberg	„	Gemischt	„	24. u. 25. Okt.	„	66,3	0,88	—
163	Gaulsheim, Langgewann	Sand, Mist	Frühburgund.	Keine, gespr., geschwefelt	19. Sept.	Rot	76,9	0,88	0,287
164	Gauodernheim, Nach Südosten	Letten, Stallmist, künstlicher Dünger	Österreicher	Keine	22. Okt.	Weiß	74,1	1,06	—
165	Gensingen, Mühlenberg	Ton, Mist	„	Peronospora, gespritzt	28. „	„	62,2	1,06	0,314
166	„ Weilerberg	Lehm, Mist, künstl. Dünger	„	Keine	28. „	„	66,2	1,01	—
167	„ Warschberg	Kies, Mist, künstl. Dünger	„	—	28. „	„	64,0	1,05	0,373
167 a	Gimbsheim	—	—	—	Ende „	„	69,0 bis 73,0	0,80 bis 1,20	—
168	Großwinternheim, Westerberg	—	—	—	—	„	71,6	1,20	—
169	„ Ingelheimer Berg	—	—	—	—	Schiller	74,6	0,93	—
170	„ Schwabenheimer Berg	—	—	—	—	Weiß	74,7	1,12	—
171	Gundersheim, Götzerau	Lehm, Letten, Kuhmist	Österreicher	Keine	23. Okt.	„	72,9	1,15	—
172	„ Rotegrube	Letten, Kuhmist	„	„	20. „	„	69,3	0,93	—
173	„ Hundsrück	Lehm, Marsch	Gemischt	„	18. „	„	82,3	0,99	—
174	Gunderheim	—	Portugieser	—	—	Rot	70,0	0,92	—
175	„	—	„	—	—	„	70,0	0,84	—
176	„	—	„	—	—	„	66,0	0,80	—
177	„	—	„	—	—	„	70,0	0,86	—
178	„	—	Burgunder	—	Ende Okt.	„	80,0	1,03	—
179	Gundheim, Stümper	Lehm, schwer. Boden, künstl. Dünger	Österreicher	Keine	22. „	Weiß	73,3	0,97	0,353
180	„ Berg	Lehm, Kalk, Stallmist	„ und Riesling	„	22. „	„	76,1	1,15	0,344
181	„ Hohlweg	Lehm, künstl. Dünger	„	„	22. „	„	73,4	0,97	0,355
182	Guntersblum, Auertal	—	Österreicher	—	19. „	„	77,0	0,93	—
183	„ Bornpfad	—	Räuschling	—	21. „	„	82,0	0,84	—
184	„	—	Österreicher	—	22. „	„	84,0	1,19	—
185	„	—	„	—	22. „	„	71,0	1,09	—
186	„	—	„	—	22. „	„	76,0	0,96	—
187	„	—	Riesling	—	22. „	„	83,0	1,05	—
188	„ dreißig Morgen	—	Österreicher	—	25. „	„	75,0	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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert		
							Freie Säuren	Mineralbestandteile	In 100 cem sind enthalten ^{gr}
189	Guntersblum, Ergaß	—	Österreicher	—	26. Okt.	Weiß	71,0	1,06	—
190	" Fischerpfad	—	"	—	24. "	"	83,0	0,76	—
191	" "	—	"	—	25. "	"	64,0	1,25	—
192	" "	—	"	—	25. "	"	69,0	1,16	—
193	" Frühmeß	—	"	—	19. "	"	70,0	0,95	—
194	" Kehl	—	"	—	17. "	"	76,0	0,83	—
195	" Kreuz	—	"	—	23. "	"	77,0	0,80	—
196	" Muhl	—	"	—	20. "	"	68,0	1,22	—
197	" Neubaum	—	Räuschling	—	16. "	"	71,0	1,15	—
198	" "	—	Österreicher	—	21. "	"	71,0	1,06	—
199	" "	—	"	—	26. "	"	59,0	1,41	—
200	" Rommelsborn	—	"	—	25. "	"	70,0	1,06	—
201	" Rost	—	"	—	23. "	"	80,0	0,76	—
202	" "	—	"	—	23. "	"	77,0	0,75	—
203	" "	—	² / ₈ Österreicher ¹ / ₈ Riesling	—	24. "	"	81,0	0,72	—
204	" "	—	Österreicher	—	24. "	"	81,0	0,72	—
205	" Sand	—	"	—	14. "	"	65,0	1,19	—
206	" "	—	"	—	14. "	"	72,0	1,08	—
207	" "	—	"	—	16. "	"	70,0	1,01	—
208	" Sommerhäuschen	—	"	—	17. "	"	65,0	1,07	—
209	" Spiegel	—	"	—	23. "	"	62,0	1,23	—
210	" Steinberg	—	"	—	21. "	"	72,0	1,20	—
211	" Vogelsgarten	—	"	—	17. "	"	68,0	0,95	—
212	" "	—	"	—	21. "	"	72,0	1,06	—
213	" "	—	"	—	25. "	"	71,0	1,07	—
214	" Wahlheimer Weg	—	"	—	18. "	"	68,0	1,09	—
215	Hackenheim, Kleeberg	Letten, 1905 Mist	Franken	Peronospora, gespritzt	28. "	"	58,0	1,32	—
216	" Galgenberg	Kies, 1906 Mist	Franken und Traminer	"	25. "	"	59,4	0,80	—
217	Hahnheim, Hahnheimer Berg	Sand und Letten, Mist	Österreicher	"	24. "	"	77,4	0,87	0,326
218	" Moosberg	Steinboden, künstl. Dünger	"	Gespritzt	23. "	"	67,7	0,91	0,296
219	" Neuberg	Schwarzer Boden, Mist	"	"	24. "	"	71,4	1,05	0,296
220	Harxheim, Im Loch	Lehm, Mist	"	Peronospora, gespritzt	27. "	"	66,8	1,11	—
221	" Gau-Bischofheimerweg	Schwerer Lehm, Mist	"	"	27. "	"	72,2	0,79	—
222	" Ostersteig	Schwer. Lehm, Kunstdünger	"	"	27. "	"	69,1	0,82	—
223	Heidesheim, Steinacker	Steinboden, Mist	"	"	29. "	"	63,5	1,21	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 ccm sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
224	Heidesheim, Oberm Orbel	Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora und Oidium, gespritzt	30. Okt.	Weiß	59,6	1,39	—
225	„ Steinfeld	Mergel, Mist	„	„	29. „	„	65,8	1,15	—
226	Heimersheim, Am Kahlig	Schwerer Letten, Mist, künstl. Dünger	Portugieser	Peronospora, gespritzt und geschwefelt	10. „	Rot	70,4	1,12	—
227	„ Im Lonsheimerberg	Schwerer Lehm, Stallmist, künstl. Dünger	Österreicher	Peronospora, gespritzt	22. „	Weiß	72,4	1,16	—
228	„ Ober dem Alster	Kiesiger Lehm, Stallmist	„	Keine, gespritzt	23. „	„	67,0	1,32	—
229	„ Weinheimer Berg	Ton, Kalk, Mist	Portugieser	„	22. „	Rot	71,7	1,11	—
230	„	—	—	—	Ende „	Weiß	67,0	1,27	—
231	„	—	—	—	„ „	„	70,0	1,02	—
232	„	—	—	—	„ „	„	72,0	1,06	—
233	„	—	—	—	„ „	„	74,0	1,11	—
234	„	—	Portugieser	—	„ „	Rot	72,0	0,91	—
235	Horrweiler, Auf der Straße	Lehm, künstl. Dünger	Österreicher	Peronospora, gespritzt und geschwefelt	28. „	Weiß	59,8	1,00	—
236	„ In der Sandkaut	Lehm, Mist	„	Keine, geschwefelt	28. „	„	79,2	0,90	—
237	„ Hochenberg	„	„	Gespritzt und geschwefelt	29. „	„	69,8	1,05	—
238	„	—	—	—	Ende „	„	65,0	1,08	—
239	Heppenheim a. d. W.	—	Riesling	—	„ „	Weiß	65,0	1,78	—
240	„	—	Österreicher	—	„ „	„	72,0	1,14	—
241	Heßloch, Bremthal	Lehm, Mist, künstlicher Dünger	„	Keine	21. „	„	74,3	1,00	—
242	„ Obere Bende	Erzhaltiger Kalksteinbod., künstl. Dünger	„	Blattfallkrankheit, gespritzt	19. „	„	71,3	1,04	0,322
243	Ibersheim	—	Tokayer	—	Ende „	„	82,0	1,12	—
244	Ippesheim, Oberer Berg	Letten, Mist	Franken	Peronospora, gespritzt und geschwefelt	24. „	„	68,0	1,01	0,333
245	„ Mittlerer Berg	„	„	„	24. „	„	64,7	1,06	—
246	„ Unterer Berg	„	„	„	24. „	„	65,9	1,18	0,344
247	Jugenheim, Angergewann	Lehm, Mist	Österreicher	Keine	28. „	„	65,0	1,03	—
248	„ Kendelbaum	Schwerer Letten, künstl. Dünger	„	Äscherich, geschwefelt	26. „	„	53,9	1,32	—
249	„ Adenhöhle	Lehm, Guano	„	Keine	26. „	„	66,1	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) 1907	Art des Mostes (Rot, Weiß, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 ecm sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
250	Jugenheim, Vorderweg	Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt	27. Okt.	Weiß	59,4	1,06	—
251	„ Geiersberg	Letten, Mist	„	„	28. „	„	62,5	1,24	—
252	„ Anger	Lehm, Mist	Kleinberger	„	28. „	„	64,6	0,97	—
253	Kempton, Kempfer Berg	Steinboden, Stalldünger	Österreicher u. Riesling	Keine	17. u. 18. Okt.	„	73,9	0,77	0,404
254	„ Krumm-gewann	Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	„	18. Okt.	„	69,1	0,95	0,486
255	„ Mörders-hölle	Heller Lehm, Mist, künstl. Dünger	Gemischte	„	18. „	„	68,5	1,03	0,374
256	Kettenheim, Holzstraße	Lehm, 1906 Mist	Österreicher	„	28. „	Schiller	74,2	1,06	—
257	„ Wartberg	Lehm, künstl. Dünger	„	„	28. „	Weiß	66,9	1,35	—
258	„ Holzstraße	Lehm, Mist	„	„	29. „	„	71,7	1,06	—
259	Kriegsheim, Landwehr	Kies, Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher u. Riesling	„	19. „	„	71,8	1,30	0,242
260	„ im Tal	Kies, Mist	Österreicher	„	18. „	„	69,5	0,82	0,362
261	„ Eichelgasse	Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher u. Riesling	„	16. „	„	73,1	1,11	0,294
262	Laubenheim, Neuberg-Kalkofen	—	—	„	21. „	„	73,9	0,77	0,404
263	„ Kalkofen	Letten, Mist	Österreicher u. Gutedel	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	21. „	„	72,9	0,84	—
264	„ Klinke	Schwerer Lehm, Mist, Kehrlicht	Österreicher	Keine, gespritzt, geschwefelt	22. „	„	74,6	0,71	—
265	„ Edelmann u. Dannenberg	Sand, leichter Boden, Mist, Kehrlicht	Österreicher u. Riesling	„	28. „	„	80,6	0,70	—
266	„ Bornberg	Schwerer Lehm, Mist	Österreicher	„	27. „	„	67,2	1,04	—
267	Lörzweiler, Küchelberg	Schwarzer Letten, Mist	„	Peronospora, gespritzt	—	„	65,1	0,70	0,311
268	„ Hohberg	Kies, Mist	„	„	5. Nov.	„	75,6	0,70	—
269	„ Fieserstiel	Sand, Lehm, Kies, künstl. Dünger	„	„	6. „	„	75,5	0,71	0,337
270	Lonsheim, Heimersheimerpfad	Melaphyr Ammoniak (1906)	„	Keine, gespritzt	29. Okt.	„	68,2	1,16	—
271	„ Höhe	Mist	„	Gelbsucht, gespritzt, geschwefelt	31. „	„	73,3	1,00	—
272	„ Heil	Letten, Mist	„	Keine, gespritzt geschwefelt	29. „	Rot	73,2	0,75	—
273	Ludwigshöhe, Appenthal	—	„	—	23. „	Weiß	68,0	0,94	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle, korrigiert)	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
274	Ludwigshöhe, Appenthal	—	Österreicher	—	24. Okt.	Weiß	61,0	1,21	—
275	„ Hangenbusch	—	„	—	18. „	„	71,0	1,13	—
276	„ „	—	„	—	18. „	„	70,0	1,06	—
277	„ „	—	„	—	22. „	„	78,0	1,01	—
278	„ Obere Moder	—	„	—	19. „	„	67,0	1,20	—
279	„ Untere „	—	„	—	22. „	„	62,0	1,25	—
280	„ „ „	—	„	—	23. „	„	74,0	1,34	—
281	„ „ „	—	„	—	23. „	„	64,0	1,13	—
282	„ „ „	—	„	—	24. „	„	64,0	1,04	—
283	„ Sand	—	„	—	15. „	„	70,0	0,88	—
284	„ Steig	—	„	—	21. „	„	62,0	1,17	—
285	„ Teufelskopf	—	„	—	17. „	„	73,0	1,01	—
286	Mettenheim, Wolfskaut	Letten, künstl. Dünger	Riesling	Peronospora, Sauerwurm	22. „	„	76,1	0,71	—
287	„ Mittelberg	Lehm, künstl. Dünger	Österreicher	Peronospora	22. „	„	71,1	0,90	—
288	„ Haahl	Lehm, Stalldung	„	„	22. „	„	68,8	0,85	—
289	„ Nordrieth	Schwerer schwarz. Boden, Stalldung, künstl. Dünger	„	„	23. „	„	71,3	0,94	—
290	Möhlshheim, Im Dorf	Stein, Lehm, künstl. Dünger	Traminer	„	19. „	„	78,8	1,11	0,274
291	„ Löchern	Kalksteinbod., Mist, künstl. Dünger	Österreicher	„	20. „	„	71,5	1,04	0,301
292	„ Platte	Lehm, künstl. Dünger	„	Peronospora u. Oidium	18. „	„	64,6	0,92	0,275
293	„ Rothenbusch	Letten, Mist, künstl. Dünger	„	Peronospora, Oidium, Sauerwurm	19. „	„	73,1	0,94	0,332
294	„ Glenig	Mergel, Mist, künstl. Dünger	Portugieser	Keine, gespritzt	3. „	Rot	74,7	0,70	—
295	Mörrstadt	—	—	—	Ende „	Weiß	72,0	1,20	—
296	Mommenheim, Hahnheimerweg	Schwarzer Lehm, Mist, künstl. Dünger	Riesling	Peronospora u. Oidium, gespritzt, geschw.	22. „	„	64,2	1,60	—
297	„ Hüttelweg	Gemischter Boden, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	„	23. „	„	69,2	0,91	—
298	Monsheim, In der Hall	Schwerer Ton, Mist, künstl. Dünger	„	Keine	21. „	„	69,9	1,08	0,268
299	„ „	Schwerer Ton, künstl. Dünger	Portugieser	Peronospora, gespritzt	15. „	Rot	73,3	0,69	—
300	„ „	Schwerer Ton, Kalk, künstl. Dünger	Riesling	Keine	1. Nov.	Weiß	80,8	1,06	0,247
301	„ „	—	—	—	—	„	77,0	1,05	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert		
							Freie Säuren	Mineralbestandteile	In 100 cem sind enthalten σ
302	Monzernheim, bessere	Steingeröll, Stallmist	Österreicher	Wenig Peronospora	19. Okt.	Weiß	73,7	1,09	0,291
303	„ mittlere	Letten, Stallmist	„	„	19. „	„	71,1	0,93	0,322
304	„ geringe	Stein u. Lehm, Mist, künstl. Dünger	„	„	19. „	„	63,5	1,54	0,309
305	Nack, Wingersberg	Steiniger Boden, künstl. Dünger	Gemischte	Gespritzt	18. „	„	56,7	1,41	—
306	„ „	„	„	Teilweise Peronospora	18. „	„	50,4	1,25	—
307	„ Auf dem Berg	Lehm, Stallmist	Österreicher	Peronospora, gespritzt	18. „	„	45,0	1,09	—
308	Nackenheim, Oberer Rotenberg	—	Riesling	—	28. „	„	106,2	0,73	—
309	„ Stiel	—	„	—	29. „ faule Auslese	„	105,3	0,76	—
310	„ Ober-Rothenberg	—	„	Keine,	29. Okt.	„	89,7	0,78	0,390
311	„ Rheintal	Roter Boden, Lehm, Mist	Österreicher	Keine, gespritzt geschwefelt	Ende „	Schiller	90,8	0,58	—
312	„ Rotenberg	Roter Ton, Mist	Österreicher u. Riesling	Keine gespritzt	1. Nov.	Weiß	110,4	0,73	—
313	„ Sprung	Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt	Ende Okt.	„	62,8	0,84	—
314	„ Ober-Rotenberg	—	„	—	6. Nov. Auslese	„	139,8	0,76	—
315	„ „	—	„	—	9. Nov. Auslese	„	134,2	0,76	—
316	Neubamberg, Eckelsgrund	Porphyr. Mist, künstl. Dünger	Portugieser	Keine, geschwefelt, gespritzt	12. Okt.	Rot	73,6	0,87	—
316 a	Nieder-Flörsheim	—	—	—	Ende „	Weiß	60,0 bis 75,0	0,90 bis 1,80	—
317	„ Zellerwegshohl	Leichter Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	Keine	19. „	Rot	68,3	1,33	0,348
318	„ Thanerwiesen	Letten, Kuhmist, künstl. Dünger	„	„	21. „	Weiß	67,2	1,23	0,318
319	„ Platte	Roter Tonbod., Kuhmist, künstl. Dünger	„	„	18. „	„	74,4	0,99	0,308
320	Nieder-Hilbersheim, Auf dem See	Kalk, Mist, künstl. Dünger	„	Penorospora, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	60,0	1,72	—
321	„ Mainzerberg	„	„	„	29. „	„	60,0	1,68	—
322	„ Honigberg	Kalk, Letten, Mist	Kleinberger	„	29. „	„	67,1	1,17	0,249

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 Faule) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
323	Nieder-Ingelheim, 100 Morgen	Leichter Sand, Chilialp., Thomasmehl, Kainit	Frühburgunder	Oidium, Peronospora, Sauerwurm	20. Sept.	Rot	82,0	0,70	0,327
324	" "	Leichter Sand, Latrine, Guano	"	"	24. "	"	82,4	0,75	0,350
325	" Klopp	Kalk, Mist	Österreicher	Keine	28. Okt.	Weiß	63,0	1,17	—
326	" Steinacker	Ton, Sand, Mist, künstl. Dünger	"	"	26. "	"	63,6	1,09	—
327	" Kreuzkirche	Kalk, Mist	"	Peronospora	27. "	"	49,6	1,50	—
328	Niederolm, Geierschelle	Schwerer Ton, künstlicher Dünger	Sylvaner	Keine, gespritzt, geschwefelt	28. "	"	68,9	1,20	—
329	" Wallachei	Kalkmergel, künstl. Dünger	"	"	30. "	"	65,8	1,14	—
330	" Ebersheimer Berg	Mist	"	"	29. "	"	68,9	1,18	—
331	Nieder-Saulheim, Kohlberg	Roter Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	Keine	27. "	"	59,1	1,50	—
332	" Norenberg	Kies, Letten, Mist, künstl. Dünger	Österreicher und Traminer	Peronospora, gespritzt	28. "	"	68,2	1,30	—
333	" Im Wahlig	Letten, Mist	"	Keine, gespr.	29. "	"	65,6	1,21	—
334	Nierstein, Mörsch	—	Österreicher	—	27. "	"	83,1	0,62	0,343
335	" Auflangen	—	"	—	22. "	"	92,0	0,84	—
336	" Galgenberg	—	"	—	25. "	"	74,0	0,77	—
337	" "	—	"	—	27. "	"	71,0	0,95	—
338	" Streng	—	"	—	23. "	"	98,0	0,67	—
339	" Wiesen-gewann	—	"	—	25. "	"	71,0	1,16	—
340	" "	—	"	—	26. "	"	74,0	0,98	—
341	" "	—	"	—	31. "	"	66,0	1,17	—
342	" "	—	"	—	31. "	"	70,0	1,13	—
343	Oberflörsheim	—	—	—	—	"	67,0	1,23	—
344	Ober-Ingelheim, Sand	Sand	Frühburgunder	Keine, gespritzt, geschwefelt	20. u. 21. Sept.	Rot	72,3	0,70	0,398
345	" Langer Horn	Kalkstein, Kuhmist	Spätrot	Keine	14. Okt.	"	—	—	0,376
346	" Kurzer Horn	"	"	"	15. "	"	—	—	0,324
347	" Horn	Steinboden, künstlicher Dünger	Österreicher	Keine, gespritzt	27. "	Weiß	56,6	1,27	—
348	" Bellen	Letten, Mist	"	"	27. "	"	67,2	1,20	—
349	" Horn	Steinboden, Mist	Riesling	"	27. "	"	66,6	1,27	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
350	Ober-Ingelheim, Kuhweg	Letten, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	30. Okt.	Weiß	70,2	0,97	0,356
351	Oberolm, Süd- und Westabhang	Ton, Mist	"	Keine, gespritzt, geschwefelt	25. u. 26. Okt. (Völlige Mißernte)	"	64,3	1,01	0,364
352	" "	Ton, Mist, künstl. Dünger	"	"	25. Okt. desgl.	"	66,9	1,06	0,364
353	" Kohlberg	Sand, Letten, Mist, künstl. Dünger	"	Peronospora, gespritzt	30. "	"	60,7	1,15	—
354	" Weidenberg	Lehm, Ton, Mist	"	"	29. "	"	57,3	1,24	0,380
355	" Weide	Ton, Mist	"	"	28. "	"	60,9	1,15	—
356	Ockenheim, Kissel	Sand, Kies, Latrine, Mist	Frühburgunder	Keine, gespritzt, geschwefelt	19. Sept.	Rot	76,0	0,82	0,315
357	" Holzweg	Sand, Pfuhl	"	Keine	25. "	"	83,9	0,69	—
358	" Bringelshöll	Schwarzgrund, Dünger	"	"	25. "	"	81,2	0,79	—
359	" Verschied.	—	"	"	25. "	"	80,6	0,75	—
360	" Schönhölle	Lehm	Portugieser	"	17. Okt.	"	72,3	1,06	—
361	" Anderaux	Lehm, Mist	"	"	15. "	"	73,0	0,82	—
362	" Schönhölle	"	"	"	15. "	"	72,6	1,02	—
363	" Verschiedene	Leichter Ton und Mergel, Mist, künstl. Dünger	Sylvaner und Kleinberger	Peronospora und Oidium, gespritzt, geschwefelt	30. "	Weiß	74,6	0,88	—
364	" Hackenmühle	Schwerer Ton, Mist, künstl. Dünger	Gemischte	"	2. Nov.	"	69,8	0,94	—
365	" Berg	Schwerer Ton, Mist	Sylvaner	Gelbsucht	30. Okt.	"	66,3	1,17	—
366	Offstein	—	—	—	Ende "	"	75,0	1,05	—
367	Oppenheim-Dienheim, Krötenbrunnen	—	Österreicher	—	17. "	"	77,0	0,92	—
368	" "	—	"	—	18. "	"	86,0	0,70	—
369	" "	—	"	—	19. "	"	85,0	0,68	—
370	" "	—	Österreicher und Riesling	—	21. "	"	93,0	0,71	—
371	" "	—	Österreicher	—	21. "	"	78,0	0,72	—
372	" "	—	"	—	21. "	"	76,0	0,93	—
373	" "	—	"	—	21. "	"	75,0	0,87	—
374	" "	—	"	—	24. "	"	90,0	0,61	—
375	" "	—	"	—	25. "	"	87,0	0,68	—
376	" Goldberg	—	"	—	20. "	"	82,0	0,69	—
377	" "	—	Riesling	—	20. "	"	86,0	0,86	—
378	" "	—	Österreicher	—	21. "	"	85,0	0,86	—

Oppenheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 ccm)
379	Oppenheim-Dienheim, Goldberg	—	Österreicher	—	22. Okt.	Weiß	80,0	0,72
380	" "	—	"	—	23. "	"	75,0	0,84
381	" "	—	"	—	24. "	"	88,0	0,64
382	" "	—	"	—	24. "	"	85,0	0,72
383	" "	—	"	—	29. "	"	89,0	0,56
384	" "	—	"	—	30. "	"	71,0	1,06
385	" Reifekahr	—	"	—	19. "	"	89,0	0,79
386	" "	—	"	—	21. "	"	95,0	0,71
387	" Kreuz	—	"	—	18. "	"	88,0	0,66
388	" "	—	Riesling	—	24. "	"	97,0	1,07
389	" "	—	Österreicher	—	25. "	"	85,0	0,70
390	" "	—	Österreicher u. wenig Rieslg.	—	25. "	"	85,0	0,63
391	" Daubhaus	—	Österreicher	—	18. "	"	77,0	0,80
392	" "	—	"	—	20. "	"	60,0	0,85
393	" "	—	"	—	21. "	"	71,0	0,86
394	" "	—	"	—	25. "	"	82,0	0,79
395	" "	—	"	—	26. "	"	74,0	0,92
396	" "	—	Riesling	—	27. "	"	82,0	1,00
397	" "	—	Österreicher	—	29. "	"	82,0	0,80
398	" Kugel	—	"	—	22. "	"	90,0	0,73
399	" "	—	"	—	23. "	"	90,0	0,93
400	" "	—	"	—	30. "	"	83,0	0,65
401	" Sackträger	—	Österreicher und Riesling	—	16. "	"	79,0	0,70
402	" "	—	Österreicher	—	17. "	"	79,0	0,78
403	" "	—	Österreicher und Riesling	—	18. "	"	81,0	0,67
404	" "	—	"	—	19. "	"	87,0	0,76
405	" "	—	Österreicher	—	19. "	"	89,0	0,72
406	" "	—	"	—	21. "	"	90,0	0,80
407	" "	—	"	—	21. "	"	92,0	0,76
408	" "	—	1/8 Österreicher, 7/8 Riesling	—	22. "	"	89,0	0,76
409	" "	—	Österreicher	—	22. "	"	90,0	0,73
410	" "	—	Österreicher und Riesling	—	22. "	"	85,0	0,74
411	" "	—	Österreicher	—	23. "	"	92,0	0,70
412	" "	—	"	—	24. "	"	84,0	0,71
413	" "	—	Riesling	—	26. "	"	91,0	1,09
414	" "	—	"	—	27. "	"	80,0	1,29
415	" "	—	Österreicher	—	30. "	"	87,0	0,69
416	" "	—	Österreicher und Riesling	—	31. "	"	84,0	0,66
417	" Judenschule	—	"	—	20. "	"	87,0	0,89

Oppenheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 ccm)
418	Oppenheim-Dienheim, Judenschule	—	Österreicher	—	22. Okt.	Weiß	87,0	0,83
419	„ Stadtgraben	—	„	—	21. „	„	93,0	0,74
420	„ „	—	„	—	25. „	„	78,0	0,82
421	„ Herrenberg	—	„	—	17. „	„	82,0	0,81
422	„ „	—	„	—	18. „	„	80,0	0,84
423	„ „	—	„	—	19. „	„	84,0	0,72
424	„ „	—	„	—	19. „	„	84,0	0,82
425	„ „	—	„	—	23. „	„	82,0	0,78
426	„ „	—	„	—	24. „	„	86,0	0,77
427	„ „	—	1/3 Österreicher, 1/2 Riesling	—	24. „	„	88,0	0,95
428	„ „	—	Riesling	—	24. „	„	96,0	0,97
429	„ „	—	Österreicher	—	25. „	„	95,0	0,73
430	„ „	—	„	—	26. „	„	87,0	0,66
431	„ „	—	„	—	27. „	„	85,0	0,66
432	„ Steig	—	„	—	21. „	„	89,0	0,61
433	„ „	—	„	—	22. „	„	78,0	1,03
434	„ „	—	„	—	23. „	„	65,0	1,05
435	„ „	—	„	—	23. „	„	83,0	0,78
436	„ „	—	„	—	25. „	„	81,0	0,68
437	„ „	—	„	—	25. „	„	85,0	0,83
438	„ „	—	„	—	25. „	„	81,0	0,82
439	„ „	—	„	—	31. „	„	82,0	0,69
440	„ „	—	„	—	1. Nov.	„	87,0	0,70
441	„ „	—	„	—	1. „	„	85,0	0,69
442	„ Zuckerberg	—	Österreicher und Riesling	—	11. Okt.	„	80,0	0,91
443	„ „	—	Österreicher	—	15. „	„	89,0	0,65
444	„ „	—	Österreicher und Riesling	—	18. „	„	84,0	0,88
445	„ „	—	„	—	19. „	„	80,0	0,67
446	„ „	—	„	—	19. „	„	81,0	0,97
447	„ „	—	Österreicher	—	21. „	„	82,0	0,90
448	„ „	—	Riesling	—	27. „	„	90,0	0,94
449	„ „	—	Österreicher	—	29. „	„	80,0	0,74
450	„ Schloßberg	—	„	—	12. „	„	80,0	1,09
451	„ „	—	Österreicher und Riesling	—	14. „	„	79,0	0,94
452	„ „	—	„	—	14. „	„	78,0	0,87
453	„ „	—	Österreicher	—	16. „	„	79,0	0,77
454	„ „	—	„	—	16. „	„	69,0	1,08
455	„ „	—	Österreicher und Riesling	—	17. „	„	80,0	0,57
456	„ „	—	Österreicher	—	17. „	„	82,0	0,90
457	„ „	—	Riesling	—	17. „	„	74,0	1,61

Oppenheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)
458	Oppenheim-Dienheim, Schloßberg	—	Österreicher und Riesling	—	17. Okt.	Weiß	74,0	0,93
459	„ „	—	Österreicher	—	21. „	„	80,0	0,98
460	„ „	—	„	—	22. „	„	73,0	1,02
461	„ „	—	„	—	24. „	„	68,0	1,00
462	„ „	—	Riesling	—	26. „	„	82,0	1,09
463	„ „	—	Österreicher	—	29. „	„	80,0	0,87
464	„ Felsenberg	—	Riesling	—	17. „	„	74,0	0,96
465	„ „	—	Österreicher	—	17. „	„	68,0	0,97
466	„ „	—	Österreicher und Riesling	—	23. „	„	80,0	0,78
467	„ Hinter dem Schloß	—	Österreicher	—	21. „	„	68,0	0,98
468	„ „	—	„	—	22. „	„	58,0	1,11
469	„ „	—	„	—	27. „	„	65,0	1,24
470	„ Kehrweg	—	„	—	18. „	„	58,0	1,50
471	„ „	—	„	—	22. „	„	73,0	1,03
472	„ „	—	„	—	23. „	„	73,0	1,01
473	„ „	—	„	—	24. „	„	72,0	1,06
474	„ „	—	Österreicher und Riesling	—	29. „	„	54,0	0,96
475	„ „	—	Österreicher	—	29. „	„	70,0	0,98
476	„ „	—	„	—	29. „	„	65,0	1,17
477	„ „	—	„	—	30. „	„	60,0	1,30
478	„ „	—	„	—	31. „	„	63,0	1,33
479	„ „	—	„	—	31. „	„	68,0	1,26
480	„ „	—	Portugieser	—	31. „	Rot	77,0	1,07
481	„ „	—	Österreicher	—	1. Nov.	Weiß	64,0	1,24
482	„ Küsterbaum	—	„	—	25. Okt.	„	68,0	1,21
483	„ „	—	„	—	29. „	„	62,0	1,31
484	„ Grasweg	—	„	—	21. „	„	61,0	1,48
485	„ „	—	„	—	24. „	„	62,0	1,40
486	„ „	—	„	—	25. „	„	60,0	1,60
487	„ „	—	„	—	26. „	„	60,0	1,26
488	„ „	—	„	—	27. „	„	62,0	1,41
489	„ „	—	„	—	30. „	„	66,0	1,32
490	„ „	—	„	—	30. „	„	64,0	1,45
491	„ „	—	„	—	31. „	„	67,0	1,13
492	„ Muhl	—	„	—	24. „	„	65,0	1,45
493	„ „	—	„	—	25. „	„	60,0	1,55
494	„ „	—	„	—	1. Nov.	„	62,0	1,50
495	„ Langweg	—	„	—	22. Okt.	„	82,0	0,78
496	„ „	—	„	—	23. „	„	81,0	0,81
497	„ „	—	„	—	27. „	„	76,0	0,75
498	„ „	—	„	—	29. „	„	75,0	0,92
499	„ „	—	„	—	30. „	„	66,0	1,32
500	„ Falkenberg	—	„	—	22. „	„	74,0	0,88
501	„ „	—	„	—	22. „	„	79,0	0,89

Oppenheimer Berglagen

Dienheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)
502	Oppenheim-Dienheim, Falkenberg	—	Österreicher	—	22. Okt.	Weiß	73,0	1,00
503	" "	—	"	—	23. "	"	78,0	0,86
504	" "	—	"	—	26. "	"	67,0	1,00
505	" "	—	"	—	27. "	"	70,0	0,96
506	" Sohlbrannen	—	"	—	20. "	"	70,0	1,11
507	" "	—	"	—	22. "	"	76,0	0,86
508	" "	—	"	—	23. "	"	79,0	0,78
509	" "	—	"	—	1. Nov.	"	79,0	0,80
510	" Silzbrunnen	—	"	—	17. Okt.	"	71,0	0,93
511	" "	—	"	—	19. "	"	72,0	1,33
512	" "	—	"	—	20. "	"	76,0	0,75
513	" "	—	"	—	21. "	"	66,0	1,18
514	" Mittelweg	—	"	—	21. "	"	78,0	0,82
515	" "	—	"	—	16. "	"	75,0	0,70
516	" "	—	"	—	18. "	"	71,0	0,90
517	" "	—	"	—	18. "	"	72,0	0,94
518	" Höhlchen	—	"	—	22. "	"	59,0	1,39
519	" "	—	"	—	25. "	"	62,0	1,18
520	" "	—	"	—	25. "	"	62,0	1,36
521	" Floß	—	"	—	20. "	"	82,0	0,81
522	" "	—	"	—	21. "	"	81,0	0,77
523	" "	—	"	—	22. "	"	75,0	0,83
524	" "	—	"	—	24. "	"	79,0	0,94
525	" Hahle	—	"	—	18. "	"	69,0	1,22
526	" "	—	"	—	19. "	"	69,0	1,06
527	" "	—	"	—	21. "	"	60,0	1,17
528	" "	—	"	—	22. "	"	71,0	1,18
529	" "	—	"	—	23. "	"	64,0	0,98
530	" Geyerscheid	—	"	—	16. "	"	79,0	0,79
531	" "	—	"	—	16. "	"	78,0	0,81
532	" "	—	"	—	19. "	"	84,0	0,75
533	" "	—	"	—	22. "	"	74,0	0,93
534	" Tafelstein	—	"	—	17. "	"	79,0	0,77
535	" "	—	"	—	19. "	"	74,0	0,95
536	" "	—	"	—	22. "	"	84,0	0,79
537	" "	—	"	—	22. "	"	81,0	0,69
538	" "	—	"	—	22. "	"	62,0	0,90
539	" "	—	"	—	31. "	"	83,0	0,88
540	" Moder	—	"	—	18. "	"	75,0	0,88
541	" "	—	Riesling	—	19. "	"	67,0	1,03
542	" "	—	Österreicher	—	19. "	"	80,0	0,87
543	" "	—	"	—	21. "	"	76,0	0,87
544	" "	—	"	—	22. "	"	80,0	0,92
545	" "	—	"	—	23. "	"	80,0	0,72
546	" "	—	"	—	25. "	"	76,0	0,91
547	" "	—	"	—	25. "	"	76,0	0,83

Dienheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)
548	Oppenheim-Dienheim, Moder	—	Österreicher	—	25. Okt.	Weiß	68,0	0,99
549	" "	—	"	—	27. "	"	65,0	0,98
550	" Lehmkauf	—	"	—	18. "	"	81,0	0,83
551	" "	—	"	—	21. "	"	75,0	0,95
552	" "	—	"	—	23. "	"	84,0	0,76
553	" "	—	"	—	23. "	"	86,0	0,72
554	" Rostwiese	—	"	—	17. "	"	77,0	0,80
555	" "	—	"	—	21. "	"	79,0	0,84
556	" "	—	"	—	22. "	"	84,0	0,77
557	" "	—	"	—	22. "	"	78,0	0,82
558	" "	—	"	—	24. "	"	78,0	0,86
559	" "	—	"	—	25. "	"	80,0	0,76
560	" Kandelweg	—	"	—	19. "	"	82,0	0,85
561	" "	—	"	—	19. "	"	79,0	0,86
562	" "	—	"	—	20. "	"	82,0	0,82
563	" "	—	"	—	22. "	"	74,0	0,91
564	" "	—	"	—	22. "	"	89,0	0,71
565	" "	—	"	—	22. "	"	76,0	0,86
566	" "	—	"	—	23. "	"	80,0	0,95
567	" "	—	"	—	25. "	"	79,0	0,82
568	" Bank	—	"	—	19. "	"	76,0	0,74
569	" "	—	"	—	19. "	"	81,0	0,74
570	" "	—	Österreicher u. wenig Riesling	—	23. "	"	87,0	0,65
571	" Eselspfad	—	Österreicher	—	19. "	"	75,0	1,01
572	" "	—	"	—	21. "	"	69,0	0,93
573	" "	—	"	—	25. "	"	70,0	1,08
574	" "	—	"	—	1. Nov.	"	78,0	0,80
575	" Gumben	—	"	—	19. Okt.	"	80,0	0,65
576	" "	—	"	—	19. "	"	78,0	0,82
577	" "	—	"	—	19. "	"	74,0	0,83
578	" "	—	"	—	24. "	"	75,0	0,83
579	" "	—	"	—	24. "	"	85,0	0,77
580	" "	—	"	—	25. "	"	80,0	0,80
581	" Guldenmorgen	—	" Riesling, Burgunder	—	18. "	"	69,0	1,27
582	" "	—	Österreicher	—	19. "	"	84,0	0,77
583	" "	—	"	—	22. "	"	85,0	0,73
584	" "	—	"	—	25. "	"	65,0	0,87
585	" "	—	"	—	26. "	"	83,0	1,15
586	" "	—	"	—	26. "	"	87,0	0,66
587	" Ebenbreit	—	"	—	19. "	"	77,0	0,67
588	" "	—	"	—	22. "	"	88,0	0,78
589	" "	—	"	—	25. "	"	79,0	0,74
590	" "	—	"	—	26. "	"	91,0	0,77
591	" "	—	Riesling	—	26. "	"	86,0	1,05

Dienheimer Berglagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)	
592	Oppenheim-Dienheim, Ebenbreit	—	Österreicher	—	26. Okt.	Weiß	82,0	0,68	Dienheimer Berglagen
593	„ Neuweg	—	„	—	21. „	„	84,0	0,80	
594	„ „	—	„	—	27. „	„	80,0	0,71	
595	„ „	—	Österreicher u. Riesling	—	1. Nov.	„	85,0	0,94	
596	„ Rohrgasse	—	Ruländer u. Burgunder	—	14. Okt.	Rot	70,0	0,97	Oppenheimer Gartenlagen
597	„ „	—	„	—	14. „	„	71,0	0,98	
598	„ „	—	„	—	24. „	„	71,0	0,95	
599	„ Kette	—	Österreicher	—	31. „	Weiß	73,0	0,83	
600	„ Viehweg	—	Ruländer u. Burgunder	—	10. „	Rot	80,0	0,91	
601	„ „	—	„	—	12. „	„	79,0	0,98	
602	„ „	—	„	—	14. „	„	79,0	0,98	
603	„ „	—	„	—	17. „	„	84,0	0,92	
604	„ Krämereck	—	„	—	16. „	„	81,0	0,97	
605	„ „	—	„	—	16. „	„	83,0	0,99	
606	„ Hohe Brücke	—	„	—	11. „	„	70,0	1,44	
607	„ „	—	„	—	18. „	„	65,0	1,62	
608	„ Maulbeeran	—	„	—	16. „	„	83,0	0,89	
609	„ „	—	Cabernet	—	29. „	„	66,0	0,98	
610	„ Herrenweiher	—	Ruländer u. Burgunder	—	14. „	„	64,0	1,21	
611	„ „	—	„	—	15. „	„	63,0	1,37	
612	„ „	—	„	—	15. „	„	64,0	1,10	
613	„ „	—	„	—	15. „	„	68,0	1,09	
614	„ „	—	„	—	16. „	„	68,0	1,16	
615	„ „	—	„	—	17. „	„	86,0	0,90	
616	„ „	—	„	—	17. „	„	75,0	0,96	
617	„ „	—	„	—	17. „	„	63,0	1,12	
618	„ „	—	„	—	20. „	„	85,0	0,87	
619	„ Grohfuß	—	„	—	14. „	„	67,0	1,34	
620	„ „	—	„	—	14. „	„	67,0	1,17	
621	„ „	—	„	—	14. „	„	78,0	1,09	
622	„ Mittelgewann	—	„	—	18. „	„	66,0	1,47	
623	„ Lange Äcker	—	„	—	16. „	„	65,0	1,22	
624	„ „	—	Riesling	—	22. „	Weiß	59,0	1,67	Dienheimer Gartenlagen
625	„ Saar	—	Ruländer u. Burgunder	—	16. „	Rot	74,0	1,08	
626	„ „	—	„	—	16. „	„	81,0	0,95	
627	„ „	—	„	—	18. „	„	59,0	1,36	
628	„ „	—	Riesling	—	24. „	Weiß	73,0	1,51	
629	„ „	—	Mosel u. Riesling	—	27. „	„	73,0	1,32	

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
630	Oppenheim-Dienheim, Saar	—	Riesling	—	29. Okt.	Weiß	78,0	1,31	—
631	„ Brune	—	Ruländer u. Burgunder	—	14. „	Rot	69,0	1,17	—
632	„ „	—	„	—	16. „	„	87,0	1,01	—
633	„ „	—	„	—	16. „	„	84,0	1,06	—
634	„ „	—	„	—	16. „	„	59,0	1,43	—
635	„ „	—	„	—	19. „	„	65,0	1,03	—
636	„ „	—	„	—	21. „	„	71,0	1,02	—
637	„ „	—	„	—	24. „	„	70,0	1,12	—
638	„ „	—	Österreicher	—	27. „	Weiß	70,0	0,96	—
639	„ Pflänzer	—	Ruländer u. Burgunder	—	16. „	Rot	63,0	1,23	—
640	„ „	—	„	—	19. „	„	58,0	1,45	—
641	„ „	—	„	—	20. „	„	71,0	1,09	—
642	„ „	—	„	—	25. „	„	63,0	1,17	—
643	„ Gänsgrube	—	„	—	16. „	„	70,0	1,14	—
644	„ „	—	Riesling	—	17. „	Weiß	71,0	1,15	—
645	„ „	—	Ruländer u. Burgunder	—	17. „	Rot	64,0	1,09	—
646	Osthofen, Neuberg	Lehm, Mist, Chilisalpeter, Kali	Österreicher u. Riesling	Peronospora u. Sauerwurm, Bordelaiser Brüthe, Schwefel	7. „	Weiß	73,5	1,13	—
647	„ „	„	„	„	7. „	„	68,4	0,84	—
648	„ Goldberg (Vorlauf)	„	Österreicher	Etwas Sauerwurm	5. „	„	64,2	1,08	—
649	Partenheim, Tal (Pressung)	Lehm, Mist	„	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	31. „	„	63,5	1,36	—
650	„ Im Kirschgarten	Letten, Mist	„	„	30. „	„	61,2	1,26	—
651	„ Hinterm Ort	Kalk, Mist	„	„	29. „	„	61,8	1,20	—
252	Pfaffen-schwabenheim, Jungenberg, Fürmorgen	Letten, Mist	Österreicher u. Traminer	„	29. „	„	69,2	1,14	0,228
653	„ Zirkel u. Sprenger	„	Österreicher	„	29. „	„	71,5	1,11	0,261
654	„ Sonnberg u. Johannesweg	Gemischter Boden, Mist	„	„	29. „	„	64,5	1,20	0,256
655	Pfeddersheim, Stallgasse	Löß, Mist	Österreicher u. Riesling	„	23. „	„	75,5	0,91	—
656	„ Hochberg	Ton, Mist	„	Peronospora	22. „	„	76,5	0,90	—
657	„ Herrnsheimer Hohl	Lehm, Mist, künstl. Dünger	„	Keine	23. „	„	74,5	1,17	—

Dienheimer Gartenlagen

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
658	Planig, Ried	Schwerer Grund, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	Ende Okt.	Weiß	65,7	1,05	0,322
659	„ Klingelborn	Lehm, Letten Mist	Franken	„	„	„	69,1	1,05	0,308
660	„ Krumm-Gewann	Letten, Mist	Dreimänner	„	„	„	60,9	1,26	—
661	„ Frankenberg	Kies, Mist	Österreicher	„	„	„	62,5	0,96	0,371
662	Sankt-Johann, Am Eulshals	Sand, Letten, Mist	„	Keine	31. Okt.	„	65,9	1,47	0,332
663	„ Geiersberg	Lehm-Letten, Mist	„	„	29. „	Rot	68,2	1,27	—
664	„ Mittlere Treitz	Schwerer Letten	Österreicher u. Kleinberger	„	25. „ Sauerfäule	Weiß	62,8	1,29	—
665	„ In der Muhl	Letten	Österreicher	„	31. Okt.	„	65,9	1,45	—
666	Schafhausen	—	—	—	—	„	67,0	1,05	—
667	„	—	—	—	—	„	74,0	1,03	—
668	„	—	—	—	—	„	72,0	1,08	—
669	Schornsheim, Unter dem Wehr	Sand, Lehm, künstl. Dünger	Österreicher und große Traminer	Peronospora, gespritzt	28. Okt.	„	67,2	1,26	—
670	„ Ritterberg	Lehm, künstl. Dünger	Österreicher	„	28. „	„	66,2	1,27	—
671	„ Vor der Weide	Lehm, Mist	„	„	30. „	„	61,6	1,20	—
672	„ Auf dem Tal	„	„	„	31. „	„	70,0	1,35	—
673	Schwabenheim a. d. S. Kirschberg	Kalk	„	Keine, gespritzt	29. „	„	72,1	1,15	0,332
674	„ Oberweg	„	„	„	29. „	„	74,9	0,97	0,282
675	„ Kolben	Lehm	„	„	29. „	„	70,0	1,14	0,306
676	Selzen, Osterberg	Letten, Mist	„	—	—	„	63,4	1,00	—
677	„ Im Mörtel	Mist	„	—	—	„	64,3	1,18	—
678	„ Im Schäfer	Letten, Mist	„	—	—	„	74,8	0,74	—
679	„ Auf dem Sand	Sand, Mist	„	—	—	„	69,9	0,94	—
680	Siefersheim, Heiligenberg	Kies u. Lehm, Mist	Franken	Keine, gespritzt, geschwefelt	22. Okt.	„	63,2	0,99	—
681	„ Kahlmetz	Schwer. Kies u. Stein, Mist	Österreicher u. Traminer	„	22. „	„	67,6	1,00	—
682	„ Ohligpfad	Grund u. Kies, Mist	Franken	„	22. „	„	63,1	0,95	—
683	„ Kahlmetz	Porphyr. Mist, künstl. Dünger	Portugieser	Keine, gespritzt geschwefelt	10. „	Rot	73,5	0,88	—
684	Spiesheim, verschiedene	Lehm, Mist	Österreicher	Peronospora u. Oidium, gespritzt, geschw.	30. „	Weiß	59,5	1,09	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
685	Spiesheim, verschiedene	Letten, Mergel, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	Peronospora, gespritzt	31. Okt.	Weiß	61,4	1,02	—
686	„ Aasberg u. Stulberg	Letten, Lehm, Mist, künstl. Dünger	„	„	28.—30. Okt.	„	58,4	0,83	—
687	Sprendlingen, Arach	Kies, Sand, Letten, künstl. Dünger	Österreicher, Riesling, Traminer	Keine, gespritzt u. geschwefelt	31. Okt.	„	70,1	0,96	0,325
688	„ Röckert u. Allenthal	Letten, Mist	Österreicher u. Traminer	Keine, gespritzt	29. „	„	67,5	0,94	0,369
689	„ Weißberg u. Weinheimerweg	„	Gemischte	„	31. „	„	57,9	1,01	—
690	Stadecken, Horn	„	„	Keine, gespritzt u. geschwefelt	30. „	„	77,9	0,72	—
691	„ Hinterer Wäldchen u. Mühl	Lehm, Mist	Österreicher und große Traminer	Peronospora, gespritzt	28. „	„	67,6	1,03	—
692	„ Kleineberg	„	Österreicher	Peronospora und Oidium, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	62,1	1,23	—
693	Stein-Bockenheim, Rothenfeld	Lehm, Letten, Mist	„	Peronospora, gespritzt	28. „	„	60,6	1,08	—
694	„ Am Galgen	Stein, Letten, Mist	„	„	28. „	„	59,9	1,09	—
695	„ Im Thal	Sand, Lehm, Mist	„	„	28. „	„	68,6	1,12	—
696	Sulzheim, Breitenweg	Lehm, Mist	„	„	Ende „	„	59,4	1,26	—
697	„ Schildberg	„	„	„	29. „	„	66,4	1,05	—
698	„ Partenheimer Weg	„	„	„	29. „	„	55,4	1,31	—
699	Udenheim, Brückelberg	Lehm, Letten, künstl. Dünger	„	Keine, gespritzt u. geschwefelt	25. „	„	65,1	1,06	—
700	„ Im Kirschenberg	Lehm, Mist	„	Peronospora, gespritzt, geschwefelt	25. „	„	66,6	1,09	—
701	„ Im Letten	Ton, Lehm, Mist	„	„	25. „	„	68,8	1,15	—
702	„ Am Rabenbaum	Lehm, Kies, Sand	Österreicher und weiße Sylvaner	„	25. „	„	58,8	1,02	—
703	Uffhofen, Kesselberg	Kies, Letten	Österreicher	Peronospora, gespritzt	24. „	„	65,7	1,35	—
704	„ Pfaffenberg	Letten	„	„	25. „	„	61,0	1,43	—
705	„ Röth	Schwerer Boden, Kuhmist	„	„	23. „	„	71,6	1,35	—
706	„ Geisterloch	„	„	„	22. „	„	72,5	1,17	—
707	Udenheim, Berg	Leichter Lehm, künstl. Dünger	Riesling	Keine, gespritzt	30. „	„	72,1	1,44	—
708	„ Hexelberg	Lehm, Mist	Österreicher	Keine	29. „	„	60,7	1,50	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schüllerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
709	Udenheim, Bergweg	Lehm, Mist	Gemischte	Keine	28. Okt.	Schiller	65,6	1,14	—
710	„ Gibgern	„	„	„	28. „	Weiß	67,2	1,33	—
711	Vendersheim, Guldenloch	Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	„	28. „	„	61,6	1,42	—
712	„ Hagelkuppe	Letten, Mist	„	„	29. „	„	61,8	1,39	—
713	„ Wasserkaut	Schwarzer Boden, Mist	„	„	29. „	„	66,5	1,21	—
714	„ Weinheimer Weg	Letten, Mist (1905)	„	„	28. „	„	58,6	1,32	—
715	Volxheim Käfernberg (geringe)	Letten, Mist	Weißer Franken	Peronospora und Oidium, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	66,9	1,38	0,343
716	„ Bornheimer Höhe, sehr gute Lage	„	„	Fast keine, gespritzt, geschwefelt	28. „	„	66,0	1,14	—
717	„ (mittlere) In den 100 Morgen	„	„	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	63,8	1,36	0,322
718	Wachenheim, Hasenkäs	Sand, Lehm, Stallmist, künstl. Dünger	Österreicher und etwas Burgunder	Keine	20. „	„	78,2	1,03	0,314
719	„ Rodenbusch	Letten, Stallmist, künstl. Dünger	Österreicher	„	20. „	„	76,7	0,96	0,340
720	„ Sülzerweg	Sand, Lehm, Mist, künstl. Dünger	Österreicher und Riesling	„	19. „	„	70,8	1,09	0,332
721	„ Gewelang	Kalk, Letten, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	„	20. „	„	84,6	0,72	0,323
722	„	—	—	—	Ende „	„	78,0	1,09	—
723	Wahlheim	—	—	—	—	„	70,0	1,26	—
724	„	—	—	—	—	„	52,0	1,02	—
725	„	—	—	—	—	„	71,0	1,12	—
726	„	—	Portugieser	—	—	Rot	71,0	0,86	—
727	Wald-Ülversheim, Farrenberg	Lehm, Stein, Mist, künstl. Dünger	Österreicher	Peronospora, Oidium, Sauerwurm, gespritzt, geschwefelt	19. Okt.	Weiß	76,9	0,79	—
728	„ Gewann am Alsheimerweg	Mist	„	„	—	„	62,3	1,24	—
729	„ Graunsberg	Mist, künstl. Dünger	„	„	—	„	67,1	1,18	—
730	„ Farrenberg	—	„	—	19. Okt.	„	74,0	1,22	—
731	„ Kranzberg	—	„	—	22. „	„	63,0	1,35	—
732	„ „	—	„	—	23. „	„	62,0	1,43	—
733	„ Sandkaut	—	„	—	22. „	„	62,0	1,33	—
734	„ Steig	—	„	—	22. „	„	58,0	1,56	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert		
							Freie Säuren	Mineralbestandteile	In 100 cem sind enthalten g
735	Wallertheim Vorderberg	Letten	Österreicher	Peronospora, gespritzt	28. Okt.	Weiß	62,0	1,32	0,382
736	„ Wiesberg	Sand, Steingeröll, Mist, Kali, Ammoniak	„	Keine, gespritzt	29. „	„	72,0	1,24	0,330
737	„ Bornthal	Grund, Mist	„	Keine	28. „	„	61,6	1,14	—
738	„ Heil	Mergel, Mist	„	Gelbsucht	28. „	„	65,8	1,18	—
739	Weinheim, Neunmorgen	Schwerer Ton, Mist	„	Wenig, gespritzt	25. „	„	67,8	1,23	—
740	„ Gewann Harken	„	„	„	Ende „	„	65,6	1,31	—
741	„ Holzmann	„	„	„	28. „	„	71,1	1,08	0,322
742	„ Flacheimerweg	Schwerer Ton, Sand und Mist	„	„	30. „	„	67,8	1,06	—
743	Weinheim	—	—	—	—	„	64,0	1,07	—
744	„	—	—	—	—	„	67,0	1,14	—
745	„	—	—	—	—	„	69,0	1,11	—
746	„	—	—	—	—	„	71,0	1,09	—
747	Weinolsheim, Steingebiß	Letten, Kies, Mist	Österreicher	Keine	24. Okt.	„	60,8	1,42	0,300
748	„ Langenthal	Lehm	„	„	25. „	„	59,9	1,49	0,355
749	„ Hochberg	Lehm, Mist	„	Gelbsucht, Peronospora, gespritzt, geschwefelt	25. „	„	67,5	1,09	0,272
750	Weisenau, Drahtweg	„	„	Oidium, geschwefelt	25. „	„	62,0	1,08	—
751	„ Katzenloch	Schwerer Lehm, Mist (1906)	Gemischte	Keine, gespritzt	22. „	„	70,9	0,88	—
752	„ Drahtweg	Lehm, Mist	Österreicher	Keine, geschwefelt	25. „	„	61,3	1,14	—
753	„ Grube links	Kalk, Lehm, Komposterde	Österreicher und Kleinberger	Spuren Blattfallkrankheit, 3mal gespritzt	29. u. 30. Okt.	„	71,7	0,76	—
754	Welgesheim, Wolfskaut	Letten, Mist	Österreicher	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	30. Okt.	„	61,0	1,24	—
755	„ Ottental	„	„	Keine, gespritzt, geschwefelt	31. „	„	70,8	1,18	—
756	„ Bücking	„	„	Peronospora, Oidium, gespritzt, geschwefelt	29. „	„	63,1	0,93	0,430
757	Wendelsheim, Steierloch	Kiesel, Sand, Thomasmehl, Chilisalpeter	„	Peronospora	20. „	„	69,5	1,45	—
758	„ Sanderloch	Sand, Letten, Mist, künstl. Dünger	„	„	19. „	„	68,2	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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 cem sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
759	Wendelsheim, Rembiß	Roter Ton, Mist	Österreich	Peronospora, wenig	22. Okt.	Weiß	65,8	1,66	—
760	„ Steigerberg	Schwerer Ton, künstl. Dünger	„	„	22. „	„	62,6	1,57	—
761	Westhofen, Katzeneck	Lehm, Mist künstl. Dünger	„	Peronospora	14. „	„	63,3	0,99	0,361
762	„ Wolfsbrunnen	„	„	„	15. „	„	68,8	1,12	0,390
763	„ „	„	„	„	15. „	„	67,4	1,11	0,387
764	„ Kirchspiel	Stein, Letten, Mist	Riesling	Peronospora, gespritzt	22. „	„	81,3	0,93	—
765	„ Morstein	Schwerer Lehm, Mist	Österreich u. Riesling	„	22. „	„	72,4	1,00	—
766	„ Berg	Lehm, Mist	Österreich	„	22. „	„	69,8	1,09	—
767	„ Gries	Letten, künstl. Dünger	„	„	22. „	„	78,9	1,06	—
767 a	Westhofen	—	—	—	Mitte bis Ende Okt.	„	65,0 bis 75,0	1,00 bis 1,20	—
768	Wöllstein, Höll	Letten, Mist	Österreich	Peronospora, gespritzt	25. „	„	60,9	1,30	—
769	„ Umweg	Ton	„	„	27. „	„	65,3	1,21	—
770	„ Göllberg	Kies	„	„	26. „	„	53,3	1,21	—
771	Wörrstädt, Kehl	Mergel, Mist	„	„	29. „	„	62,9	1,41	—
772	„ Deften	Stein, Ton	„	„	29. „	„	65,8	1,33	—
773	Wolfsheim, Eibenhech	Letten, Mist	„	Keine	31. „	„	61,2	1,16	0,377
774	„ Hinter Berg u. Tal	Kies, Letten	„	„	31. „	„	55,6	0,88	0,418
775	„ An der Glantz	„	„	„	29. „	„	60,2	1,36	0,387
776	„ Auf dem Müller	Schwerer Letten, Mist	„	Gelbsucht	30. „	„	54,3	1,23	0,383
777	Wonsheim, Wingertsberg (obere Lage)	Kies, Mist	„	Peronospora, gespritzt	22. „	„	70,7	0,80	—
778	„ Wingertsberg (untere Lage)	Grund, Mist	„	„	22. „	„	66,6	1,06	—
779	„ Acker Schlag	künstl. Dünger	„	„	23. „	„	65,4	0,76	—
780	„ Bergel	Stein, Grund Mist	„	„	23. „	„	59,1	0,65	—
781	Worms, Liebfrau	—	—	—	Mitte bis Ende Okt.	—	82,0	0,82	—
782	„ Kattenloch	—	—	—	„	—	85,0	0,94	—
783	Zornheim	Letten	Portugieser	—	Anf. Okt.	Rot	66,0	0,83	—
784	„ Auf dem Schemel	Lehm, Letten, Mist	Österreich	Peronospora, gespritzt	28. „	Schiller	81,4	0,97	—
785	„ Mönchbrunnen	Letten, Mist künstl. Dünger	„	„	26. „	Weiß	74,0	0,88	—

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	In 100 ccm sind enthalten g	
								Freie Säuren	Mineralbestandteile
786	Zornheim „ verschiedene	Letten, Mist	Österreicher	Peronospora, gespritzt	28. Okt.	Weiß	62,4	1,09	—
787	Zotzenheim, Arach	Ton, Mist	Franken	Keine, gespritzt u. geschwefelt	1. Nov.	„	68,0	1,08	—
788	„ Grund	Letten, Mist	Österreicher	„	2. „	„	70,1	1,05	—

B. Bergstraße, Neckartal und Odenwald.

Bericht des chemischen Untersuchungsamtes Darmstadt. Prof. Dr. H. Weller.

Die Entwicklung des Weinstockes steht im Jahre 1907 unter dem Zeichen der Folgen, welche die abnorme Ausbreitung der Peronospora im Jahre 1906 gehabt hatte. Trotz des verhältnismäßig strengen Winters 1906/07 haben die Reben unter Frostschäden nirgends nennenswert gelitten. Kleine Frostschäden in den tiefen feuchten Lagen kommen in den meisten Wintern vor, hatten aber in dem jetzt verflossenen keine besondere Ausdehnung gehabt. Dies war um so erfreulicher, als das vorhandene Schneidholz, das doch auf einem durch die Peronospora im vorigen Jahre vielfach stark geschwächten Stocke gewachsen ist, in den meisten Lagen nicht besonders kräftig war und man daher befürchten mußte, daß ernste Fröste nennenswerten Schaden verursachen könnten.

Der Austrieb erfolgte durch den sich lang hinziehenden Winter verhältnismäßig spät und die Reben waren in diesem Jahre in ihrem Entwicklungsstadium gegen frühere Jahrgänge zurück. Entsprechend dem Kraftzustand des Stockes war der Austrieb und Samenansatz nirgends besonders stark. In den einzelnen Lagen zeigten sich jedoch bald bedeutende Unterschiede, je nachdem die Lagen im vorigen Jahre mehr oder weniger von der Peronospora befallen waren und je nach dem Bau und der Bearbeitung derselben.

Leider hatte das traurige Ergebnis des vorigen Jahres manche Winzer so mutlos gemacht, daß sie wenig oder gar nicht mehr in ihren Weinbergen arbeiteten, und dies rächte sich in diesem Jahre sehr bitter, indem gerade die im vorigen Herbst vernachlässigten Weinberge in ihrer Entwicklung hinter den gut gepflegten zurückblieben. Jene zeigten vielfach ein frühes Gelbwerden der Blätter, die bald abfielen, so daß in diesen Weinbergen kaum etwas geerntet wurde.

Auch während der Blütezeit war die Witterung nur teilweise günstig. Die guten Orte und Lagen, in denen die Blüte früher eintritt, hatten noch verhältnismäßig günstige Witterung, dagegen kam die in den geringen Lagen später auftretende Blüte vielfach in die Ende Juni und Anfang Juli herrschende kalte und regnerische Witterung, so daß sich dort die Blüte mitunter drei Wochen lang hinzog. Hierdurch kamen in

solchen Lagen zahlreiche Gescheine zum Abfallen, andere wurden durch tierische Schädlinge, insbesondere von dem Heuwurm, vernichtet. Wenn sich auch die Witterung in der zweiten Hälfte des Juli gebessert hatte, so waren doch nur wenig gute, warme Tage zu verzeichnen und hatte die Rebe auch unter den vielen kalten Nächten zu leiden. Es war daher Ende August der Reifezustand der Trauben etwa drei Wochen hinter dem Stadium zurück, in welchem er sich in anderen normalen Jahrgängen um diese Zeit befindet.

Am Ende August hatte die ungünstige Witterungsperiode, welche die Fortentwicklung der Weinberge so sehr beeinträchtigt hatte, ein Ende erreicht. Es trat im September warmes, meist trockenes Wetter ein, welches bis Ende Oktober anhielt. Dadurch wurde die Reife der Trauben wesentlich befördert und ermöglicht, daß dieselben trocken und unter den günstigsten Bedingungen geerntet werden konnten.

Mostes des

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder geringeren Weinbergen	Traubensorte
						Weinbaugebiet
1	Alsbach	Im Jacobsbaum	Lehm, Kies	Stallmist	beste	Riesling
2	"	Wallrat	Lehm	"	geringere	Österreicher, Riesling
3	"	Schöntal	"	"	"	Österreicher
4	Auerbach	Schloßberg	Stein	"	mittlere	"
5	"	Karlberg	Lehm	"	"	"
6	"	Rott	Stein	"	beste	Riesling
7	"	"	Lehm	"	"	Österreicher
8	"	Schien	"	"	geringere	"
9	"	Rott	Stein	"	beste	Riesling
10	"	"	"	"	"	"
11	"	Hasenlauf	Lehm	"	mittlere	Österreicher
12	"	Emmertal	Lehm, Stein	"	"	"
13	"	Rott	Stein	"	beste	Riesling
14	"	Karlberg	"	"	"	Österreicher
15	"	Rott, Emmertal	"	"	"	Riesling, Österreicher
16	"	Krieselberg	Lehm	"	geringere	Österreicher
17	"	Rott	Stein	"	beste	Riesling
18	"	"	"	"	"	"
19	"	"	"	"	"	"
20	"	"	"	"	"	"
21	"	"	"	"	"	"
22	"	Mühlbächelchen	"	"	"	"
23	"	Rott	"	"	"	Gemischter Satz
24	"	Emmertal	"	"	mittlere	Österreicher
25	"	Altarberg	"	"	beste	Österreicher, Riesling
26	"	Schloßberg	"	"	"	"
27	"	Köhlersberg	"	"	"	"
28	Bensheim	Kirchberg	"	"	"	"

Die beiden günstigen Monate September und Oktober haben dementsprechend die Qualität des 1907er Mostes wesentlich gefördert und dazu beigetragen, daß eine weitere Verminderung der vorhandenen Menge nicht eingetreten ist.

Wie die Mostgewichte und die Entwicklung des Jungweines bis jetzt ergeben, ist der 1907er ein guter Mitteljahrgang geworden und kommt derselbe dem 1904er Jahrgang sehr nahe.

Bezüglich der Qualität der im Jahre 1907 an der Bergstraße geernteten Weine darf angenommen werden, daß dieselbe eine verhältnismäßig günstigere ist, als in einem großen Teile der übrigen deutschen Weinbaugebiete.

Die günstigen Herbstmonate sind auch auf das zu erntende Quantum von gutem Einflusse gewesen und wurde durchschnittlich $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ einer normalen Ernte erreicht.

Jahres 1907.

Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese	Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Weiß, Rot- oder Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäuren) g in 100 ccm	
Bergstraße. Peronospora u. Oidium	gespritzt u. geschwefelt	14. 10.	Keine	Keine	Weiß	80	0,82	
		14. 10.	„	„	„	71	1,26	
	„	„	15. 10.	„	„	„	73	0,93
	„	„	17. 10.	„	„	„	82	0,83
	„	„	15. 10.	„	„	„	87	0,82
	„	„	15. 10.	„	„	„	80	1,28
	„	„	15. 10.	„	„	„	83	0,84
	„	„	14. 10.	„	„	„	81	0,83
	„	„	15. 10.	„	„	„	70	0,86
	„	„	17. 10.	„	„	„	84	0,83
	„	„	15. 10.	„	„	„	86	0,87
	„	„	15. 10.	„	„	„	82	0,85
	„	„	15. 10.	„	„	„	71	0,92
	„	„	14. 10.	„	„	„	97	0,88
	„	„	15. 10.	„	„	„	82	0,80
	„	„	14. 10.	„	„	„	82	0,80
	„	„	15. 10.	„	„	„	81	0,86
	„	„	14. 10.	„	„	„	79	0,86
	„	„	15. 10.	„	„	„	80	0,96
	„	„	15. 10.	„	„	„	82	0,95
	„	„	15. 10.	„	„	„	82	0,91
	„	„	15. 10.	„	„	„	81	0,98
	„	„	15. 10.	„	„	„	85	0,85
	„	„	15. 10.	„	„	„	81	0,71
	„	„	15. 10.	„	„	„	96	0,88
	„	„	15. 10.	„	„	„	95	0,80
	„	„	15. 10.	„	„	„	88	0,74
„	„	15. 10.	„	„	„	89	0,86	

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder geringeren Weinbergen	Traubensorte
29	Bensheim	Zeller	Stein	Stallmist	mittlere	Österreicher, Riesling
30	"	Pfaffenstein	Lehm	"	beste	"
31	"	Hohberg	Stein	"	mittlere	Österreicher, Riesling und Portugieser
32	"	Wolfsmagen	Gemischt	"	beste	Österreicher, Riesling
33	"	Zeller, Bensheimer	Lehm	"	geringere	"
34	"	Zeller	Kies	"	mittlere	"
35	"	Geiersberg	Stein	"	beste	Österreicher, Riesling und Portugieser
36	"	Vollersberg	Kies, Lehm	"	mittlere	Österreicher, Riesling
37	"	Käsetal	Stein	"	beste	"
38	"	Käsetal u. Hohberg	"	"	"	"
39	"	Kirchberg	Lehm	"	mittlere	"
40	"	Wolfsmagen	Kies	"	"	"
41	"	Pfaffenstein	Lehm, Stein	"	beste	"
42	"	Hohberg	Stein	"	mittlere	"
43	"	Hemsberg	"	"	beste	"
44	"	Zeller	"	"	mittlere	"
45	"	Gräfenberg	Kies	"	beste	"
46	"	Kirchberg	Stein	"	"	"
47	"	Käsetal	Lehm	"	"	"
48	"	Wolfsmagen	Kies	"	"	"
49	"	Paulus	Stein	"	"	"
50	"	Hems- u. Geiersberg	"	"	"	"
51	"	Rott	"	"	"	"
52	"	Hoh- u. Geiersberg	"	"	"	"
53	"	Kirchberg	"	"	"	"
54	"	Kalkgasse	"	"	"	"
55	"	Heimchen	Kies	"	"	"
56	"	"	"	"	mittlere	Trollinger
57	"	"	"	"	"	Österreicher, Riesling
58	"	Geiersberg	Sand, Lehm	"	"	Österreicher
59	"	"	"	"	"	Österreicher, Portugieser.
60	"	Hohberg	Kies	"	beste	Österreicher
61	"	Hahnberg	Lehm	"	mittlere	"
62	"	Schwell	Sand, Lehm	"	"	"
63	"	Kirchberg	Kies	"	beste	"
64	"	Hemsberg	Sand, Lehm	"	geringere	"
65	Bickenbach	Eben	Sand	"	"	Gemischter Satz
66	Gronau	Südwest	"	"	beste	Österreicher u. Riesling
67	"	Südlich	Lehm	"	geringere	"
68	"	"	Sand, Lehm	"	beste	Österreicher
69	"	"	"	"	"	Österreicher, Riesling
70	"	"	Sand	"	"	Österreicher, Gutedel
71	"	Südwest	"	"	mittlere	Österreicher, Riesling
72	"	Südlich	Sand, Lehm	"	beste	"
73	"	"	"	"	mittlere	"
74	"	Südwest	Löß	"	"	Österreicher

Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese	Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Weiß, Rot, oder Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäuren) g in 100 ccm
Peronospora u. Oidium	Gespritzt u. geschwefelt	15. 10.	Keine	Keine	Weiß	73	0,99
		15. 10.	"	"	"	78	0,88
"	"	15. 10.	"	"	"	72	0,86
"	"	15. 10.	"	"	Rot	74	0,89
"	"	15. 10.	"	"	Weiß	75	1,01
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,81
"	"	15. 10.	"	"	"	72	1,16
"	"	15. 10.	"	"	"	78	0,74
"	"	15. 10.	"	"	Rot	71	0,72
"	"	15. 10.	"	"	Weiß	72	0,83
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,69
"	"	15. 10.	"	"	"	75	0,71
"	"	15. 10.	"	"	"	81	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	73	0,73
"	"	15. 10.	"	"	"	81	0,74
"	"	15. 10.	"	"	"	78	0,91
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,68
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	75	0,92
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,64
"	"	15. 10.	"	"	"	73	0,63
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,86
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,92
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	86	1,07
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,86
"	"	21. 10.	"	"	Rot	83	1,26
"	"	21. 10.	"	"	Weiß	78	0,88
"	"	21. 10.	"	"	"	80	0,90
"	"	21. 10.	"	"	Schiller	81	0,92
"	"	21. 10.	"	"	Weiß	80	0,88
"	"	21. 10.	"	"	"	82	0,92
"	"	21. 10.	"	"	"	79	0,97
"	"	21. 10.	"	"	"	81	0,89
"	"	21. 10.	"	"	"	81	0,90
"	"	21. 10.	"	"	"	80	0,93
"	"	21. 10.	"	"	"	88	0,94
"	"	14. 10.	"	"	"	80	0,87
"	"	14. 10.	"	"	"	75	1,06
"	"	14. 10.	"	"	Schiller	78	0,87
"	"	15. 10.	"	"	Weiß	74	1,29
"	"	15. 10.	"	"	"	74	0,91
"	"	15. 10.	"	"	"	77	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	72	1,01
"	"	15. 10.	"	"	"	72	1,09
"	"	15. 10.	"	"	"	74	1,06

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder geringeren Weinbergen	Traubensorte
75	Gronau	Südwest	Sand, Löß	Stallmist	geringere	Österreicher, Riesling
76	"	"	Sand, Lehm	"	mittlere	Österreicher
77	"	Südlich	Sand	"	"	Österreicher, Riesling
78	"	"	"	"	"	Österreicher
79	"	Südwest	Löß	"	"	Österreicher, Riesling
80	"	"	"	"	"	Portugieser
81	"	"	"	"	"	Österreicher, Riesling
82	"	"	Sand	"	"	"
83	"	"	"	"	beste	"
84	"	"	Löß	"	geringere	Österreicher
85	Hambach	Kränzenberg	Gemischt	"	mittlere	Gemischter Satz
86	"	Kritz	"	"	"	"
87	"	Hohen Forst	"	"	"	"
88	"	Hübner	"	"	"	"
89	"	Stemmler	"	"	"	"
90	"	"	"	"	"	"
91	Heppenheim	Maiberg	Stein	"	beste	Österreicher
92	"	Weißer Rain	Löß	"	"	"
93	"	Maiberg	Stein	"	"	"
94	"	Weißer Rain	Löß	"	"	"
95	"	Maiberg	"	"	mittlere	"
96	"	Steinkopf	Stein	"	beste	"
97	"	Eckweg	Löß	"	geringere	"
98	"	Am Eckweg	"	"	"	"
99	"	Offenberg	"	"	beste	"
100	"	Waldkirch	Lehm	"	"	"
101	"	Hub	Stein	"	"	"
102	"	Stay	Löß	"	"	"
103	"	Ungatal	"	"	"	"
104	"	Hub	"	"	"	"
105	"	Zellerberg	Stein	"	"	"
106	"	Obernberg	"	"	"	"
107	"	Vord. Eckweg	Kies	"	"	"
108	"	Blinzig	Löß	"	"	"
109	"	Offenberg	"	"	mittlere	"
110	"	Schloßberg	Gemischt	"	"	"
111	"	"	"	"	beste	"
112	"	Hohe Forst	Stein	"	"	"
113	"	Stemmler	Gemischt	"	"	"
114	"	Landberg	Kies	"	"	"
115	"	Steinkopf	"	"	"	"
116	"	Altkirch	"	"	"	"
117	"	Blinzig	Gemischt	"	"	"
118	"	Kies	Kies	"	"	"
119	"	Schloßberg	Gemischt	"	"	"
120	"	Kies	Kies	"	"	"
121	"	Langelaube	Löß	"	"	"

Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese	Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Weiß-, Rot- oder Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäuren) g in 100 com
Peronospora u. Oidium	Gespritzt u. geschwefelt	15. 10.	Keine	Keine	Weiß	75	0,77
"	"	15. 10.	"	"	Schiller	72	0,96
"	"	15. 10.	"	"	"	78	0,96
"	"	15. 10.	"	"	"	70	0,84
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,88
"	"	15. 10.	"	"	Rot	66	0,98
"	"	15. 10.	"	"	Weiß	75	0,93
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,84
"	"	15. 10.	"	"	"	75	0,96
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,94
"	"	14. 10.	"	"	"	72	0,77
"	"	14. 10.	"	"	"	75	0,82
"	"	14. 10.	"	"	"	71	0,86
"	"	14. 10.	"	"	"	73	0,91
"	"	14. 10.	"	"	"	78	0,84
"	"	14. 10.	"	"	"	85	0,89
"	"	15. 10.	"	"	"	72	0,95
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,90
"	"	15. 10.	"	"	"	83	0,83
"	"	15. 10.	"	"	"	83	0,82
"	"	15. 10.	"	"	"	86	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	86	0,89
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,81
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,87
"	"	15. 10.	"	"	"	85	1,16
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,86
"	"	15. 10.	"	"	"	84	1,04
"	"	15. 10.	"	"	"	81	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	81	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	91	0,92
"	"	15. 10.	"	"	"	91	0,88
"	"	15. 10.	"	"	"	84	0,89
"	"	15. 10.	"	"	"	86	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	84	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	80	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	87	0,95
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,79
"	"	15. 10.	"	"	"	84	0,87
"	"	15. 10.	"	"	"	88	0,95
"	"	15. 10.	"	"	"	89	0,84
"	"	15. 10.	"	"	"	80	0,74
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,88
"	"	15. 10.	"	"	"	89	0,85
"	"	15. 10.	"	"	"	77	0,73
"	"	15. 10.	"	"	"	88	0,82
"	"	15. 10.	"	"	"	87	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,98

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder geringeren Weinbergen	Traubensorte
122	Heppenheim	Weißer Rain	Löß	Stallmist	beste	Österreicher
123	"	Offenberg	Gemischt	"	"	"
124	"	Steinkopf	Stein	"	"	"
125	"	Binnengarten	"	"	"	"
126	"	Hohenstock	"	"	mittlere	"
127	"	Eckweg	Gemischt	"	"	"
128	"	Offenberg	"	"	"	"
129	"	Stemmler	"	"	"	"
130	"	Ungatal	"	"	"	"
131	Jugenheim	Saubaum	Sand	"	"	Riesling
132	"	Galgenhügel	"	"	beste	Riesling und Gutedel
133	"	Hinterm Gericht	"	"	"	Riesling
134	Nordheim	Bruchheim	Sand, Lehm	—	mittlere	"
135	Seeheim	Brauneberg	Sand	Stallmist	beste	Österreicher, Riesling
136	Schönberg	Krätzert	Kies	"	"	"
137	Zell	Am Berg	Kies, Löß	"	"	Österreicher, Riesling
138	"	Weidegrund	Kies	"	"	Österreicher
139	"	Kappelgrund	"	"	"	"
140	"	Hahn	Löß, Lehm	"	mittlere	"
141	Zwingenberg	Krämer	Löß	"	beste	"
142	"	"	"	"	"	"
143	"	Rennweg	"	"	"	"
144	"	Honig	"	"	"	"
145	"	Ebene	"	"	"	"
146	"	Alte Burg	Löß, Granit	"	"	"
147	"	Brunnenweg	Granit	"	"	"
148	"	Struppenberg	Löß, Granit	"	"	"
149	"	Im Gras	Löß	"	"	"
150	"	Steingrödel	Löß, Granit	"	"	"
151	"	Gänseweide	Löß	"	"	"
152	"	Alter Graben	"	"	"	"
153	"	Krämer	"	"	"	"
154	"	Alter Graben	"	"	"	"
155	"	Orbis	Löß, Granit	"	"	"
Weinbaugebiet						
156	Hohenstadt	Sommerberg	Kies, Kalkstein	Stallmist	beste	Gemischter Satz
157	Wimpfen	Allezberg	Letten	"	mittlere	"
158	"	Steinweg	Letten, Kies	—	beste	"
159	"	Hedrichsberg	Kies	—	"	"
160	"	Michelbach	Letten	Stallmist	mittlere	"
161	"	Kimbach	Letten, Kies	"	beste	"

Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese	Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Weiß-, Rot- oder Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäuren) g in 100 ccm
Peronospora u. Oidium	Gespritzt u. geschwefelt	15. 10.	Keine	Keine	Weiß	85	0,95
"	"	15. 10.	"	"	"	83	0,85
"	"	15. 10.	"	"	"	94	0,82
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,82
"	"	15. 10.	"	"	"	89	0,90
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,89
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,92
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,90
"	"	15. 10.	"	"	"	85	0,92
"	"	16. 10.	"	"	"	89	1,09
"	"	14. 10.	"	"	"	75	1,14
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,89
"	"	19. 10.	"	"	"	77	0,97
"	"	14. 10.	"	"	"	81	1,01
"	"	23.-26. 10.	"	"	"	89	0,88
"	"	13. 10.	"	"	"	80	0,73
"	"	13. 10.	"	"	"	78	0,96
"	"	13. 10.	"	"	"	76	0,73
"	"	13. 10.	"	"	"	75	0,92
Peronospora, Oidium u. Sauerwurm	"	15. 10.	Edelfäule	"	"	80	0,74
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,81
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,94
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,78
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,94
"	"	15. 10.	"	"	"	72	0,95
"	"	15. 10.	"	"	"	84	0,80
"	"	15. 10.	"	"	"	82	0,81
"	"	15. 10.	"	"	"	75	0,86
"	"	15. 10.	"	"	"	77	0,98
"	"	15. 10.	"	"	"	74	0,88
"	"	15. 10.	"	"	"	81	0,81
"	"	15. 10.	"	"	"	78	0,78
"	"	15. 10.	"	"	"	76	0,84
"	"	15. 10.	"	"	"	79	0,79
Neckartal.							
Keine	Gespritzt u. geschwefelt	16. 10.	Keine	Keine	Schiller	74	0,99
"	"	14. 10.	"	"	Weiß	78	1,02
"	"	14. 10.	"	"	Schiller	74	1,25
"	"	14. 10.	"	"	"	70	1,04
"	"	15. 10.	"	"	"	70	1,14
"	"	15. 10.	"	"	"	72	1,11

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart	Düngung	Gehört die Lage zu den besten, mittleren oder geringeren Weinbergen	Traubensorte
162	Groß-Umstadt	Eselsberg	Kies, Geröll	Stallmist	beste	Weinbaugebiet Riesling
163	"	"	"	"	"	"
164	"	Hardberg	Letten	"	"	Österreichischer Riesling
165	"	Eselsberg	Steingeröll	"	"	Riesling
166	"	Ziegelberg	Lehm	"	"	Österreichischer Gemischter Satz
167	"	Steinkrück	Geröll	"	"	"
168	"	Neuberg	"	"	"	"
169	"	Waldchen	Steingeröll	"	"	"
170	"	Knoß	"	Künstl. Dünger	mittlere	"
171	"	Ziegelwald	Letten	"	"	"
172	"	Klingel	Lehm, Steingeröll	Stallmist	"	"
173	"	Ziegelwald	Letten, Geröll	"	beste	"
174	"	Steinkrück	Geröll	"	"	"
175	"	"	"	"	"	"
176	"	"	Steingeröll	Künstl. Dünger	"	"
177	"	Ziegelwald	Letten	"	"	"
178	"	Neuberg	Kies	Stallmist	"	"
179	"	Steinkrück	Steingeröll	Künstl. Dünger	"	"
180	"	Klingel	Lehm	"	"	Österreichischer Gemischter Satz
181	"	"	"	"	"	"
182	"	Neuberg	"	Stallmist u. künstl. Dünger	"	"
183	"	Steinkrück	Steingeröll	"	"	"
184	"	Ziegelwald	Letten	"	"	"
185	Lengfeld	Westlich	Basalt, Lehm	—	mittlere	Österreichischer, Gutedel u. Portugieser
186	"	"	"	—	"	"
187	"	"	"	Stallmist	"	"
188	Klein-Umstadt	Stachelberg	Stein	"	beste	Österreichischer, Riesling
189	"	Neuberg	Kies	"	"	"
190	"	"	"	"	"	Österreichischer, Riesling, Gutedel
191	"	"	"	Thomas-schlacke u. Stallmist	"	Gutedel
192	"	Stachelberg	Steingeröll	"	"	Österreichischer, Riesling, Gutedel
193	"	Neuberg	Kies	—	"	"
194	"	Hönig	Lehm, Kies	Stallmist	"	"
195	Kleestadt	Hoch	Lehm	"	mittlere	"
196	"	"	"	"	"	"
197	"	"	"	"	"	"
198	Kirch-Beerfurt	Südlich	Sand, Kies	"	geringere	Gemischter Satz

Beobachtete Krankheiten und Schädlinge	Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese	Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule)	Klimatische Verhältnisse, die auf die Trauben eingewirkt haben	Art des Mostes (Weiß-, Rot- oder Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäuren) g in 100 ccm
Odenwald.							
Peronospora u. Oidium	Gespritzt u. geschwefelt	19. 10.	Keine	Keine	Weiß	82	0,91
"	"	19. 10.	"	"	"	84	0,94
"	"	19. 10.	"	"	"	81	0,99
"	"	19. 10.	"	"	"	86	0,97
"	"	19. 10.	"	"	"	87	1,02
"	"	19. 10.	"	"	"	86	1,00
"	"	19. 10.	"	"	"	87	0,99
"	"	19. 10.	"	"	"	87	1,00
"	"	19. 10.	"	"	"	86	0,85
"	"	19. 10.	"	"	"	84	1,03
"	"	19. 10.	"	"	"	83	0,85
"	"	19. 10.	"	"	"	84	0,91
"	"	19. 10.	"	"	"	84	0,94
"	"	19. 10.	"	"	"	84	1,00
"	"	19. 10.	"	"	"	84	0,90
"	"	19. 10.	"	"	"	84	0,85
"	"	19. 10.	"	"	"	87	0,91
"	"	19. 10.	"	"	"	86	0,85
"	"	19. 10.	"	"	"	80	0,87
"	"	19. 10.	"	"	"	81	0,88
"	"	19. 10.	"	"	"	83	0,87
"	"	19. 10.	"	"	"	86	0,86
"	"	19. 10.	"	"	"	81	0,88
"	"	22. 10.	"	"	"	79	0,98
"	"	22. 10.	"	"	"	75	1,04
"	"	22. 10.	"	"	"	83	0,99
"	"	21. 10.	"	"	"	82	0,97
"	"	21. 10.	"	"	"	84	0,94
"	"	21. 10.	"	"	"	80	0,97
"	"	21. 10.	"	"	"	78	0,94
"	"	21. 10.	"	"	"	86	0,90
"	"	21. 10.	"	"	"	86	0,88
"	"	21. 10.	"	"	"	79	0,94
"	"	19. 10.	"	"	"	72	1,08
"	"	19. 10.	"	"	"	70	1,04
"	"	19. 10.	"	"	"	76	0,97
"	"	14. 10.	"	"	"	82	0,96

Übersicht der 1907er Moste.

Weinbaugebiet	Maximal- und Minimal- gehalte	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle)	Freie Säuren (Gesamtsäure) ‰
Bergstraße	Maxima	97	12,9
	Minima	66	6,3
Neckartal	Maxima	78	12,5
	Minima	70	9,9
Odenwald	Maxima	87	10,8
	Minima	70	8,5

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 1907.

Der Beginn des Rebenwachstums im Jahre 1907 stand in außerordentlichem Grade unter dem Einfluß der Nachwirkungen der letzten beiden Jahre. Das allgemeine Auftreten der Peronospora in den Sommern 1905 und 1906 hatte auf weiten Strecken des elsass-lothringischen Weinbaugebietes die Stöcke außerordentlich geschwächt, was namentlich in der Bildung schwachen und vielfach nur mangelhaft ausgereiften Holzes zum Ausdruck kam. Es kann unter diesen Umständen nicht wundernehmen, wenn die harten und langandauernden Fröste des Winters 1906/07 in den Reben viel allgemeiner Frostschäden zurückließen, als man dies an sich nach der Stärke der Fröste hätte erwarten können. Besonders betroffen waren hierdurch die Reben der Ebene, namentlich die Ackerweinberge in schweren, kalten Lehmböden; nicht viel weniger aber auch die mastigen Reben in den fruchtbaren Böden am Fuße der Berge. Diese Lagen waren in den vorhergehenden Sommern ja auch in erster Linie durch die Peronospora allgemeiner und verheerend betroffen.

Für den Fachmann war es außerordentlich interessant, nach dieser Richtung vernachlässigte, schlecht gespritzte und daher wiederholt stark erkrankte Reben zu vergleichen mit solchen, die im übrigen unter denselben Bedingungen sich befanden, aber durch rechtzeitiges und sorgfältiges Spritzen mit vollem Erfolg gesund erhalten waren. In jenen waren Holztrieb und Frostbeständigkeit und infolgedessen auch Austrieb und Behang mit Gescheinen sehr gering; in diesen ließ das Wachstum nach keiner Richtung zu wünschen übrig. Daher hat sich auch gerade in den regelmäßig gut gepflegten Reben der Jahrgang 1907 durch verhältnismäßig reiche Erträge ausgezeichnet.

Am überzeugendsten und einwandfreisten trat die Nachwirkung der Krankheiten in solchen Rebstücken hervor, in welchen einzelne Parzellen seit Jahren zu Versuchszwecken regelmäßig ungespritzt bleiben. Schon seit längerer Zeit macht sich in diesen, alljährlich mehr oder weniger von der Peronospora befallenen Teilstücken ein Rückgang des Holzwuchses, schwacher Blütenansatz und im Frühjahr Neigung zu ungleichmäßigem Austrieb und zur Gelbsucht bemerkbar. Im Frühjahr 1907 trat dieser Unterschied, namentlich in einem Versuchsweinberg in Wettolsheim, der immer besonders stark durch Peronospora gelitten hat, so auffallend hervor, daß man schon im Juni die unbehandelten Teilstücke als zurückgebliebene Teile des Weinbergs aus dem Gesamtbestand desselben sich abheben sah.

Die durch Krankheiten des Stockes bedingten Mißerfolge der letzten Jahre, die gerade in den für den Weinbau wenig geeigneten Lagen den Ertrag sehr beeinträchtigt haben, lassen auch in den Kreisen der betroffenen Winzer allmählich die Überzeugung durchdringen, daß Weinbau in den Ackerlagen ohne ganz besonders große Aufwendungen für die Bekämpfung der Rebkrankheiten nicht wohl möglich ist. Dadurch ist der Ausdehnung des Weinbaus in die Ebene glücklicherweise eine gewisse natürliche Schranke gezogen.

Von Krankheiten der Rebe zeigte sich im Vorsommer vielfach starke Gelbsucht, die als eine Folge der Erschöpfung des Stockes und der Frostschäden anzusprechen ist. Mit Eintritt günstiger Sommerwitterung schwanden aber diese Schäden mehr und mehr. Auch die ziemlich früh und in den für die Krankheit geeigneten Lagen ziemlich stark auftretende Peronospora machte wenig Fortschritte, sodaß der Gesundheitszustand des Stockes bis in den Herbst hinein allgemein ein sehr befriedigender war. In den Berglagen blieben selbst ungespritzte Weinberge auch im Blattwerk bis zum Oktober ganz normal; an den Trauben sind nennenswerte Peronosporaschäden im ganzen Land kaum beobachtet.

Maßgebend für den Herbstertag war daher lediglich der nach den oben geschilderten Ursachen sehr verschiedene Ansatz von Gescheinen. Dieser war, abgesehen von den besonders gut gepflegten Weinbergen, in den niederen Lagen allgemein sehr gering und in den Berglagen nur mittelmäßig. Das im August einsetzende massenhafte Auftreten des Sauerwurms hat die Erträge der meisten Gemeinden und teilweise gerade in den besten Reblagen weiter vermindert. Daher war das Gesamtergebnis der Ernte in Elsaß-Lothringen durchschnittlich sehr mittelmäßig, in manchen Strichen sogar sehr klein.

Die Entwicklung der Trauben vollzog sich bei der kühlen Sommerwitterung nur sehr langsam, sodaß Ende August noch wenig Aussicht bestand, einen reifen Jahrgang zu erzielen. Kurz vor der Lese hat aber die andauernd günstige Herbstwitterung das Ausreifen der Trauben noch in ganz unerwartetem Maße befördert. Leider haben viele Gemarkungen, weil man eine weitere Verminderung der Menge durch den Wurmschaden fürchtete, die allgemeine Lese schon sehr früh eröffnet und daher von der günstigen Herbstwitterung keinen Vorteil mehr gezogen. Dies gilt insbesondere von den meisten geringeren Gemeinden des Unterelsaß, deren Gewächse

sich aus diesem Grunde bei hohem Säuregehalt kaum über geringe Mittelweine erheben. (Siehe z. B. Moste 182, 185—187 mit 1,49—1,57 g Säure in 100 ccm). Mit jeder Woche verbesserte sich aber die Qualität zusehends. Diejenigen Gemeinden, welche noch um die Mitte des Oktobers gelesen haben, konnten sogar, ohne daß sie durch das Zuwarten an Menge nennenswert eingebüßt hätten, recht reife Weine erzielen, die, soweit Mostgewicht und Säuregehalt in Betracht kommen, dem guten Jahrgang 1904 nicht erheblich nachstehen.

Der große Einfluß, welchen eine etwas spätere Lese im Jahre 1907 auf die Qualität ausgeübt hat, tritt namentlich in den Mosten aus der Gemeinde Colmar zutage: während die früh geherbsteten Moste von Durchschnittsweinen (siehe die Nummern 63—68 mit 0,94—1,3 g Säure bei Mostgewichten von 54—79°) noch geringe, unreife Gewächse darstellen, sind die Moste, welche das Weinbauinstitut von denselben Traubensorten in der Hardtlage erzielt hat (Tabelle II), wie namentlich in den sehr viel höheren Mostgewichten zum Ausdruck kommt, schon von recht befriedigender Reife, obwohl sie nur etwa 14 Tage später gelesen sind. Noch bemerkenswerter ist aber die Tatsache, daß die auf Tabelle I zusammengestellten Moste des eigentlichen Weinbauinstitutes an der Winzenheimerstraße trotz der kalten, geringen Lage, die zu den geringsten Reblagen des ganzen Landes zu zählen ist, bezüglich des Mostgewichts und Säuregehaltes Verhältnisse aufweisen, die eine geradezu hervorragende Qualität erwarten lassen. Dieser Fortschritt ist in erster Linie zweifellos dadurch erzielt, daß die Lese um 3 Wochen gegenüber dem allgemeinen Lesetermine der Gemarkung Colmar hinausgeschoben ist.

Der Jahrgang 1907 hat an Güte weiter dadurch gewonnen, daß er bei gutem Wetter gelesen werden konnte und daß die Trauben allgemein sehr gesund waren. Der Wein hat dadurch eine rassige Art erhalten, die ihn wesentlich über die Qualität der Jahrgänge 1905 und 1906 erhebt, namentlich wo das vollständige Ausreifen der Trauben nicht durch zu frühe Lese unterbrochen wurde.

Die in den Tabellen niedergelegten Zahlen für Moste aus dem Lande lassen erkennen, daß Mostgewichte unter 70° ziemlich selten, solche über 80° dagegen recht häufig waren. Bei Edelgewächsen und faulen Trauben steigt das Mostgewicht sogar nicht selten über 90°. Darnach ist der Jahrgang zweifellos zu den besseren zu zählen, der schon in der durch die natürliche Reife bedingten Stärke die erste Vorbedingung für eine günstige Weiterentwicklung auf dem Lager in sich schließt. Wenn dann weiter, wie bei den Mosten des Ober-Elsaß, auch die Säuregehalte meist unter 10‰ liegen, so ist für die Verhältnisse Elsaß-Lothringens auch auf einen reifen Wein zu rechnen. Die vielfach höheren Säuregehalte in Mosten des Unter-Elsaß sind in erster Linie auf frühe Lese zurückzuführen. Gemeinden, die später gelesen haben, weisen nach dieser Richtung viel bessere Ergebnisse auf. Lothringen ist in solchen Jahren mit etwas verzögerter Reife immer ungünstiger gestellt; aber auch dort läßt die Qualität der Moste einen brauchbaren Mittelwein erwarten.

Tabelle I.

Analysen der Moste aus den Versuchsreben (Sortimentsanlage) des Weinbauinstitutes Oberlin in Colmar 1907.

Gemarkung: Colmar. — Lage: Winzenheimerstraße. — Boden: Kalter Lehmboden der Ebene¹⁾.

Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907	Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907
A. Weißweitrauben.									
1	Traminer, weiß	101,4	1,13	22. 10.	25	Muscat	82,2	0,65	23. 10.
2	" rot	90,6	0,66	"		St. Laurent			
3	Gewürztraminer	91,7	0,63	"	26	Muscat	93,3	1,08	"
4	Morillon, weiß	93,5	0,97	"		Heur d'orange			
5	Burgunder, weiß	100,5	0,91	23. 10.	27	Aligotet	85,7	1,13	22. 10.
6	" grau	99,5	0,94	"	28	*Lambertraube	80,5	1,06	"
7	Blanc doux	101,5	0,63	22. 10.	29	Bouquettraube	73,4	1,64	"
8	*Kokoulu Kara	94,1	1,11	"	30	*Lyonnaise blanche	86,8	0,93	"
9	Riesling	83,9	0,94	29. 10.	31	Gutedel, weiß	86,4	0,59	25. 10.
10	Malvoisier, rot	95,0	0,67	22. 10.	32	*Gutedel von Jalabert	87,5	0,69	"
11	*Madeleine Angevine	70,0	0,69	19. 9.	33	Gutedel, rot	86,2	0,66	"
12	*Lugliencia bianca	67,0	0,88	"	34	Hansen	101,5	0,82	22. 10.
13	Manharttraube	88,0	0,76	22. 10.	35	Zierfandler	87,2	1,29	"
14	Muscat Ottonel	84,6	0,58	23. 10.	36	*Rohrtraube	79,1	1,31	24. 10.
15	Sauvignon, grau	90,6	1,10	22. 10.	37	Muskat, rot	73,8	1,08	23. 10.
16	Rotgipfler	89,2	1,37	22. 10.	38	Wippacher	88,5	1,29	22. 10.
17	Muskatgutedel	93,2	0,55	23. 10.	39	Pikolit (Balafant)	81,5	0,95	"
18	Courtiller musqué	79,7	0,84	"	40	Trollinger, rot	73,2	1,15	23. 10.
19	Sylvaner, weiß	86,8	0,91	24. 10.	41	Großer Rauschling	76,2	0,81	22. 10.
20	" rot	82,6	0,89	"	42	Elbling, weiß	75,3	1,20	"
21	*Madeleine royale	74,0	0,75	19. 9.	43	" rot	81,2	1,27	"
22	Orangetraube	90,6	0,82	22. 10.	44	*Alföditraube (Sarféher)	74,0	0,90	"
23	Knipperle	99,0	1,01	"	45	Heunisch, rot	75,5	1,10	"
24	Muscadelle	80,5	0,89	23. 10.	46	*Tantowina	72,3	1,03	21. 10.
					47	*Boskokwi	60,6	1,14	23. 10.
					48	Putzscheere	74,0	0,77	"
B. Rotweitrauben.									
1	Burgunder, blau früh	86,4	0,85	25. 9.	8	Färbertraube	94,0	1,44	24. 10.
2	Burgunder, blau spät	90,8	0,94	23. 10.	9	*Carbenet	87,4	0,88	"
3	Burgunder, blau (grosse race)	101,0	0,96	24. 10.	10	Lasca	97,8	0,96	"
4	St. Laurent	93,5	0,92	"	11	Gamet Nikolas	80,2	1,14	"
5	Müllerrebe	98,7	0,91	"	12	" de Liverdun	81,8	1,17	"
6	Portugieser	93,0	0,62	"	13	" crepet	82,6	1,35	"
7	Limberger	94,2	0,93	"	14	" teinturier	83,0	1,20	"
					15	Trollinger, blau	75,5	1,09	"
					16	" blaudeauftig	76,1	1,10	21. 10.
					17	Corbeau, blau	78,0	1,19	24. 10.

Die mit * versehenen Traubensorten haben für den Weinbau Elsaß-Lothringens eine ganz untergeordnete Bedeutung.

¹⁾ Bezüglich Lage, Boden und Kultur der Weinberge, aus welchen die Moste der Tabellen I—III stammen, siehe auch Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Band 20, S. 234—235.

Tabelle II.

Analysen der Moste aus den Versuchsreben des Weinbauinstitutes Oberlin in der Harthlage (Kanton Endlen), Gemarkung Colmar 1907. Boden: Trockener, warmer Kiesboden der Ebene

Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907	Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907
A. Weißweitrauben.									
1	Traminer, weiß (Cordonreben)	97,5	0,76	17. 10.	30	Gutedel, weiß	71,7	0,70	16. 10.
					31	„ rot	74,8	0,58	„
2	Traminer, rot (Cordonreben)	92,8	0,63	„	32	Hansen	94,3	0,82	15. 10.
3	Gewürztraminer (Cordonreben)	91,5	0,40	„	33	Muskateller, weiß	86,9	1,31	16. 10.
					34	„ rot	81,0	0,98	„
4	Gewürztraminer (Guyoterziehung)	87,6	0,36	„	35	Wippacher (Cordonreben)	76,5	0,89	15. 10.
5	Morillon, weiß	86,3	1,01	13. 10.	36	Wippacher	76,8	1,17	16. 10.
6	Burgunder, „	99,8	0,87	„	37	Pikolit	74,9	0,90	„
7	Burgunder, „ (Cordonreben)	93,8	1,04	„	38	Pikolit (Cordonreben)	81,1	0,98	15. 10.
8	Burgunder, grau	93,1	0,88	„	39	Trollinger, rot	77,5	1,16	„
9	*Blanc doux (Cordonreben)	98,6	0,67	„	40	Großer Rauschling	71,3	0,73	„
10	Blanc doux	95,1	0,64	„	41	Elbling, weiß	84,6	1,17	17. 10.
11	*Kokoulu kara (Cordonreben)	97,7	0,89	17. 10.	42	„ (Cordonreben)	78,0	0,88	15. 10.
12	Riesling	91,8	0,98	20. 10.	43	Elbling, rot	80,0	0,93	18. 10.
13	Malvoisier, rot	89,1	0,75	13. 10.	44	Sarféher	66,0	0,76	15. 10.
14	Malvoisia bianca	74,7	0,88	„	45	Heunisch, rot	71,5	0,95	„
15	Manharttraube	82,7	0,83	„	46	*Tantowina	72,2	0,88	„
16	Muscat Ottonel	80,2	0,59	16. 10.	47	*Boskokwi	59,0	1,28	„
17	Sauvignon, grau	98,8	1,03	13. 10.	48	Putzscheere	64,0	0,69	16. 10.
18	„ weiß	84,1	1,01	„	49	*Muscat Caillaba	93,5	0,83	„
19	Rotgipfler	93,8	1,23	15. 10.	50	*Frühmuscat	90,6	0,78	„
20	Muskatgutedel	88,3	0,51	16. 10.	51	Courtiller musqué	118,3	0,87	„
21	Sylvaner, weiß	87,8	0,93	12. 10.					
22	Orangetraube	75,2	0,68	13. 10.					
23	Orangetraube (Cordonreben)	89,9	0,71	„	52	Goldriesling	68,0	0,78	18. 9.
24	Knipperle	104,0	0,98	5. 10.	53	Feinriesling	87,8	0,81	2. 10.
25	Muscadelle	78,1	0,75	15. 10.	54	Marienriesling	87,1	1,01	„
26	Muscat St. Laurent	89,9	0,63	16. 10.	55	Muskatblume	81,1	1,04	„
27	*Aligotet	88,4	0,91	15. 10.	56	Goldmuskat	78,6	0,70	3. 10.
28	Lamberttraube	74,3	0,97	„	57	Bukettriesling	89,5	0,74	„
29	*Lyonnaise, blanche	79,2	0,81	„	58	Kaisermuskat	87,0	0,82	„
					59	Reichriesling	100,1	1,21	„
					60	Firnriesling	94,6	0,87	„
Oberlins Hybriden.									
B. Rotweitrauben.									
1	Burgunder, blau (Cordonreben)	89,7	0,86	8. 10.	4	Müllerrebe	85,5	0,92	11. 10.
					5	Portugieser	80,9	0,68	3. 10.
2	Burgunder (grosse race)	87,8	0,91	„	6	Limberger (Cordonreben)	80,4	0,91	12. 10.
3	St. Laurent (Cordonreben)	82,4	1,06	12. 10.	7	Lasca	79,3	0,94	11. 10.
					8	Gamet crepet	65,3	1,15	12. 10.

Laufende Nr.

1
2
3
4

Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907	Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907
9	Gamet teinturier	82,6	1,30	11. 10.	14	Gamet de Liverdun, blau	78,7	1,18	10. 10.
10	" " blau (Cordonreben)	71,1	1,04	9. 10.	15	Pinot rougin	87,0	0,88	8. 10.
11	Gamet ordinaire (Cordonreben)	81,5	1,02	12. 10.	16	*Merlot (Cordonreben)	84,7	0,83	12. 10.
12	Gamet ordinaire, blau	83,6	1,07	10. 10.	17	Burgunder, schwarz (Cordonreben)	81,9	0,77	9. 10.
13	Gamet de Liverdun	73,3	1,06	12. 10.					

* Siehe die Fußnote auf S. 147.

Tabelle III.

Analysen der Moste aus dem Versuchsweinberge der Versuchsstation in Rufach 1907.
Lage: Waldweg; Boden: Schwerer, kalter Lehm.

Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907	Laufende Nr.	Traubensorte	Grade Oechsle	In 100 ccm sind enthalten g Säure	Zeit der Lese 1907
1	Gutedel	74,7	0,88	15. 10.		Oberlins Hybriden.			
2	Sylvaner	85,4	0,96	"	7	Marienriesling	80,7	0,78	15. 10.
3	Grauburgunder	96,1	0,90	"	8	Goldmuskat	78,6	0,47	"
4	Schwarzburgunder	86,5	1,05	"	9	Muskatriesling	77,3	0,99	"
					10	Goldriesling	88,3	0,48	"
5	Portugieser	75,3	0,88	"	11	Aromariesling	77,8	0,75	"
6	Muskadelle	76,9	0,88	"	12	Kaisermuskat	88,0	0,86	"
					13	Muskatduft	73,3	0,72	"
					14	Firnriesling	81,2	0,76	"

Tabelle IV.

Moste des Jahres 1907.

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart und Düngung	Traubensorte	Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) 1907	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)
1	Reiningen	Oelenberg	Schwerer Lehm Boden, gekalkt	Gutedel	—	5. Okt.	Kalte Lage an der Grenze d. Weinbaus	Weiß 79,0	0,75
2	"	"	"	Tokayer	—	15. "	"	83,7	1,36
3	"	"	"	Riesling	—	15. "	"	82,0	1,37
4	Orschweier	Großstück	Kalkboden	Elblg. u. Burg.	—	15. "	—	74,3	0,98

Weinbaugebiet Oberelsaß.

Laufende Nr.	Gemarkung	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)
						1907				
5	Westhalten	Bollenberg	Steiniger Kalkboden mit Lehm	Lasca	Sehr ge- sund und vollreif	9. Okt.	—	Weiß	83,0	0,80
6	"	"	"	Schwarz- burgunder	—	9. Okt. 5%	—	Rot	87,1	0,87
7	"	"	Kalkhaltiger Lehmboden	Sylvaner	—	10. Okt.	—	Weiß	79,0	0,75
8	"	"	Steiniger Kalkboden	Traminer	—	14. "	Bei trockenem Wetter geherbstet	"	97,9	0,66
9	"	"	"	Grauburgd.	—	14. "	"	"	97,8	0,78
10	"	"	"	Riesling	—	16. Okt.	"	"	84,5	1,25
11	Sulzmatt	—	Kalkboden	Knipperle	—	16. Okt.	—	"	77,3	1,02
12	"	Oelenberg	Sandboden	Meistens Elbling	—	14. "	—	"	80,3	0,98
13	"	Kuntzel	Sandiger Tonboden	Meistens Elb- ling, etwas Burgunder	—	14. "	—	"	78,3	0,63
14	"	Grünling	Sandboden	Elbling, Gutedel, Knipperle	—	15. "	—	"	78,3	0,92
15	Rufach und Westhalten	Haul, Lützel- tal, Mamberg	Kalkboden	Portugieser, Limberger, St. Laurent, Farb- trauben, Roter Burgunder, Gewürz- traminer, Grauburgunder	—	16. "	—	Rot	85,9	0,71
16	Rufach	Waldweg	Schwerer, kalter Lehm	Gutedel	—	15. "	—	Weiß	74,7	0,88
17	"	"	"	Sylvaner	—	15. "	—	"	85,4	0,96
18	"	"	"	Grauburgd.	—	15. "	—	"	96,1	0,90
19	"	"	"	Schwarzburg.	—	15. "	—	"	86,5	1,05
20	"	"	"	Portugieser	—	15. "	—	"	75,3	0,88
21	"	"	"	Muscadelle	—	15. "	—	"	76,9	0,88
22	"	Haul	Kalkboden	Knipperle und Elbling	—	10. "	—	"	80,2	0,69
23	"	"	"	"	—	14. "	—	"	80,5	0,68
24	"	"	"	Bukettraube	—	18. "	—	"	75,4	0,55
25	"	"	"	Guted., Sylv.	—	21. "	—	"	75,2	0,46
26	"	"	"	Gewürztram., Grau- und Weißburgd.	—	21. "	—	"	92,4	0,47
27	"	"	Kalk u. Eisen	Sylvaner	—	23. "	—	"	81,0	0,70
28	"	"	Kalkboden	Gewürz- traminer	—	23. "	—	"	96,8	0,34
29	"	"	"	Rotgipfler, Velteliner, Zierfandler	—	25. "	—	"	72,4	0,57
30	"	"	"	Riesling	—	27. "	—	"	81,2	0,62
31	"	"	"	Olber	—	30. "	—	"	76,4	0,69

Laufende Nr.	Gemarkung	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)
32	Egisheim	Hohrain, Höhenlage	Mittelschwerer Boden	Gutedel, Knipperle, Elbling	Etwas Sauerwurm	3. Okt.	Nach Regen	Weiß	80,3 0,80
33	"	Herrenweg, Niederung	Starker Grundboden	Großer Räuschling, Elbling, Gutedel, grüner Räuschling	—	5. "	Nach etwas Regen	"	78,5 1,13
34	"	Oberbühl, Halbhöhe	Leichter, hitziger, mörtelhaltiger Lehm. mit Kalkunterlage	Knipperle	Etwas Sauerwurm	11. "	Ohne Regen	"	79,6 0,88
35	"	Stribicher, mittlere Höhenlage	Starker Grundboden erster Klasse	Edelgewächse, besonders Traminer	—	15. "	"	"	94,1 0,67
36	"	Häuserer Weg	Letten und Kalkboden	Knipperle, Burgunder, Elbling	Ziemlich Sauerwurm	4. "	—	"	88,9 1,16
37	"	Ortel	Kalk	Elbling, Knipperle	—	4. "	—	"	82,7 0,83
38	"	Schamm	Letten	Knipperle	Sauerwurm	5. "	—	"	90,8 0,90
39	"	Vogelsgesang	Sandig, Lehm	"	—	5. "	—	"	87,8 1,14
40	"	Finkertshausen	Steinig, Letten	Elbling, Knipperle	—	7. "	—	"	80,7 1,06
41	"	Stich	Sand, Lehm	Knipperle	—	11. "	—	"	89,5 1,04
42	"	Bühl	Lehmboden	Gutedel	—	8. "	Bei Regenwetter	"	84,0 0,93
43	"	Sundgass	Kalkboden	Riesling	—	9. "	—	"	77,4 0,98
44	"	Nieder, Stribicher	Sand und Kalkboden	Knipperle	—	7. "	—	"	83,6 0,99
45	"	Eich	Kalk und Letten	Elbling	Wurm und Oidium	10. "	—	"	76,9 0,86
46	"	Eich-Rücken	Schwerer Tonboden, kalkhaltig	Olber, Elbling	Etwas Sauerwurm	3. "	—	"	85,5 1,14
47	"	Finkenhausen	Lehmboden	Gutedel, Elbling, großer Räuschling	—	5. "	—	"	84,5 1,00
48	"	Ortel	Kalkhaltiger Lehm. Boden	Knipperle	—	9. "	—	"	85,8 0,89
49	"	Hohrain	Schwerer Tonboden	Gutedel und großer Räuschling	—	11. "	—	"	87,8 0,94
50	"	Dreistein	"	Gewürztraminer, Muskateller	—	12. "	—	"	97,0 0,65
51	"	Groth	Mittelstarker Kalkboden	Riesling	—	16. "	—	"	78,5 1,04
52	Wettolsheim	Briehl	Sandboden	"	—	10. Okt. etwas Traubenfäulnis	—	"	79,3 1,14

Laufende Nr.	Gemarkung	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) 1907	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)
53	Wettolsheim	Briehl	Sandboden	Gutedel	—	4. Okt. 10% Trauben-fäulnis	—	Weiß	78,5	0,87
54	"	Zankacker	Schwerer Grundboden	"	—	7. Okt. 30% Trauben-fäulnis	—	"	81,0	0,85
55	"	Pfleck	Sehr kalkhaltig	Sylvaner	—	3. Okt.	—	"	80,1	0,98
56	"	Matt beim Teich	Schwerer Wiesenboden	Gutedel	—	10. „ 20% Trauben-fäulnis	—	"	79,6	0,76
57	"	Pfleck, hinterm Schloß	Sehr kalkhaltiger Boden	"	—	14. Okt. gesund	—	"	81,1	0,74
58	"	Brunnenweg	Leichter Boden	Gutedel u. Räusching	—	4. Okt.	—	"	82,8	0,84
59	Winzenheim	Warstein	Sand	Gemischter Satz, meist Knipperle	—	12. „	—	"	79,3	0,77
60	"	Hengst	Grund, Sand und Kalkunterlage	Zwicker	—	12. „	—	"	83,7	0,85
61	"	"	Grund, etwas Lehm u. Kalk	Traminer	—	12. „	—	"	96,5	0,88
62	Türkheim	Drachenloch	Lehm u. Kalk	Riesling	—	12. „	—	"	88,0	0,71
63	Colmar	Gutleuten	Schwer. Boden	Elbling, Knipperle	—	2. „	—	"	68,2	1,29
64	"	Frankenweg	Kiesboden	Gutedel u. Knipperle	—	28. Sept.	—	"	54,0	1,30
65	"	Rebenstraße	Schwer. Boden	Blaue Trauben u. Edelgewächs	—	28. „ wenig faul	—	"	73,9	1,09
66	"	Au	"	Elbling	—	27. Sept. gesund	—	"	79,8	1,16
67	"	St. Jost	Kiesboden	Gutedel, Elbling	—	27. Sept. wenig faul	—	"	67,9	0,94
68	"	Harth	"	Tokayer, schwarz, Elbling, Gutedel	—	25. Sept. wenig faul	—	"	78,5	1,02
69	Ammerschei- weier	Burbert	Lehmboden mit Kalkstein	Gutedel	—	3. Okt.	—	"	76,9	0,78
70	"	Ziegelscheuer	Schwarzer Sandboden, Nordseite	Knipperle	—	7. „	—	"	73,2	1,14
71	"	Käferholz	Kiesboden	"	—	12. „ edelfaul	—	"	84,2	0,90
72	"	Burbert	Lehm- und Kalkboden	Grauer Burgunder	Sauerwurm	9. Okt.	—	"	92,7	0,88
73	"	Burgberg	Kalkboden	Roter Burgunder	—	15. „ etwas Fäulnis, überreif	—	"	91,6	0,85
74	"	Pfulben, Berg	Mittelstarker Sandboden	Knipperle	—	15. Okt.	—	"	80,4	0,87
75	Kienzheim	Billberg	Kräftiger Sandboden	Rotgipfler	Etwas Sauerwurm	11. „	—	"	78,6	1,01

Laufende Nr.	Gemarkung	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) 1907	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)
76	Kienzheim	Ackergut, Bergabhang	Tiefgründiger Boden	Sylvaner	Etwas Sauerwurm	11. Okt.	—	Weiß	73,5 0,82
77	„	Spiegel	Grundboden auf Kiesunter- lage	Knipperle	„	5. „	—	„	93,5 1,07
78	„	Tempelsbaum	Sehr guter, tiefgründiger Sandboden	Riesling	„	8. „	—	„	87,7 0,94
79	„	„	„	Weiß- und Grau- burgunder	Stark Sauerwurm	8. „	—	„	86,8 0,93
80	„	Theobalds- brunnen	Sehr guter Lehmboden	Gutedel	—	15. „	—	„	70,8 0,57
81	Kaysersberg	Ackergut	Sandboden	Riesling	—	12. „	—	„	83,8 1,32
82	„	Schloßberg	Granitboden	Knipperle	—	11. „	—	„	83,2 0,82
83	„	Chlor	Sandboden	„	—	13. „	—	„	97,3 0,76
84	„	Griess	Schwerer Sand- boden, kalk- haltig	„	—	6. Okt. etwas angefault	—	„	88,0 1,26
85	Bennweier	—	Leichter Sand- boden	„	Etwas Sauerwurm	25. Sept.	—	„	71,3 1,19
86	Mittelweier	Roebel	Schwerer Lettenboden	Gutedel	—	8. Okt. ein klein wenig faul	—	„	64,5 0,63
87	„	Gartengut	Leichter Boden, Unter- grund, Sand- stein	„	—	9. Okt.	—	„	69,0 0,72
88	„	Schweyer	Kiesboden	Riesling	—	12. „	—	„	65,6 1,08
89	„	Streng	Kalk u. Kiesel, oben gelegen	Gutedel	—	15. „ etwas angefault	—	„	82,4 0,68
90	„	Hagenau	Schwerer Ton- boden	„	—	14. Okt.	—	„	82,3 0,71
91	Beblenheim	Dorfmaten	Lage leicht gegen Osten, Kalkboden	Blauer Bur- gunder	—	11. „ etwas angefault	—	Rot	83,0 0,98
92	„	Altkirch	Leichter Kalk- boden	Gutedel	—	11. Okt.	—	Weiß	79,6 0,67
93	„	Bennweierer- weg	Schwerer Kalkboden	Gemischter Satz	—	14. „ etwas Edelfäule	—	„	83,1 0,78
94	„	Bockenstück	Schwerer Lehmboden	Gutedel	Etwas Sauerwurm	12. Okt.	—	„	84,8 0,68
95	„	—	Kalkboden	„	—	15. „	—	„	83,0 0,67
96	„	Burg (Neustadt)	„	„	—	15. „	—	„	83,2 0,61
97	„	Hügellage	„	Lasca	—	17. „	—	Rot	78,2 0,91
98	„	Altkirch	Grundboden, etwas Kalk	Knipperle	—	22. „ faul	—	Weiß	106,8 0,70
99	Zellenberg	Hagenschlauf	Kiesboden	Riesling	—	17. Okt. edelfaul	—	„	82,2 0,83

Laufende Nr.	Gemarkung	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 com)
100	Zellenberg	Müntzler	Kalkreicher Tonboden	Gutedel	—	15. Okt. teilweise edelfaul	—	Weiß	86,5	0,66
101	„	Koetzler	Hitzig, etwas steinig	Gutedel, etw. Sylvaner, Burgunder	Sauerwurm	12. Okt.	—	„	83,8	0,89
102	„	Kronenburg	Schwerer Boden	Gutedel	„	13. „	—	„	83,7	0,89
103	Reichenweier	Winterhalt	„	Gewürztraminer	Etwas Sauerwurm	15. „	—	„	97,0	0,74
104	„	Streng	„	Gutedel	Sauerwurm	14. „	—	„	83,9	0,70
105	„	Sporen	Schwerer Tonboden	„	—	15. „	—	„	83,4	0,71
106	„	Schönenburg	„	Riesling	—	20. „ etwas faul	—	„	95,0	1,05
107	„	Dambächel	Lehmiger Tonboden	Gutedel	—	16. Okt. teilweise edelfaul	—	„	83,2	0,67
108	„	„	„	Gewürztraminer	—	16. Okt. nur wenig faul	—	„	93,8	0,79
109	„	Brückel	Gipshaltiger Tonboden mit Letten	Riesling	—	18. Okt. Beginn d. Edelfäule	—	„	95,5	1,21
110	„	Kreuzenweg	Lehmiger Sandboden	Gutedel	—	5. Okt. ziemlich faul	—	„	83,5	0,80
111	„	Weißengrund	Lehmiger Tonboden	„	—	7. Okt. etwas faul	—	„	87,2	0,86
112	„	Engelkritt (Geringe, frühe Lage)	Lehmboden	„	Peronospora auf den Blättern	9. Okt. ziemlich faul	—	„	75,8	0,86
113	„	Müllerle (Geringe, späte Lage)	Lehmiger Sandboden	„	—	11. Okt. Beginn d. Fäulnis	—	„	68,4	1,09
114	„	Schönenburg	Sandiger Tonboden	Sylvaner	—	19. Okt. edelfaul	—	„	78,2	0,81
115	„	Hirsacker	„	Gutedel	Sauerwurm	12. Okt. Beginn d. Edelfäule	—	„	86,6	0,77
116	„	Kobelsberg	Leichter Sandboden mit tonigem Untergrund	Knipperle	—	14. Okt. ziemlich gesund	—	„	85,8	1,05
117	„	Dambächel	Guter Tonboden	Riesling	—	12. Okt. Beginn d. Edelfäule	—	„	87,1	1,16
118	„	Pflostik	Guter Sandboden	Traminer	Sehr vom Sauerwurm gelitten	18. Okt.	—	„	96,4	0,96
119	„	Weißengrund	Schwerer Kalklettenboden	Gutedel	—	7. „	—	„	86,6	0,79
120	„	Ziegelscheuer	Leichter Kalklehmboden	„	—	11. „ faul	—	„	85,5	0,92

Laufende Nr.	Gemarkung	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) 1907	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)	
121	Reichenweier	Schönenburg	Gips- Lettenboden	Riesling	—	19. Okt.	—	Weiß	93,7	0,97
122	"	Weißengrund	Schwerer Boden	Gutedel	—	16. "	—	"	82,7	0,70
123	"	Ziegelscheuer	"	"	—	18. Okt. wenig faul	—	"	92,8	0,90
124	"	Harth	Leichter Boden, Kiesel u. Sand	Riesling	—	19. Okt. wenig faul	—	"	—	1,18
125	"	Heftweg	Tonboden	Gutedel	—	12. Okt. faul	—	"	88,6	0,70
126	"	Schweyer	Kiesiger Tonboden	$\frac{1}{2}$ Gutedel u. $\frac{1}{2}$ Malvoisier	—	15. Okt. ziemlich gesund	—	"	88,6	0,67
127	"	Espiel	Grober Sandboden	Gutedel	—	16. Okt.	—	"	77,2	0,69
128	"	Stümpf	Ton mit etwas Sand	"	—	17. "	—	"	73,3	0,84
129	"	Ayert (Ketzler)	Letten	Traminer	—	18. "	—	"	97,5	0,89
130	"	Breit	Grund	Gutedel	—	15. "	—	"	76,2	0,91
131	"	Hagenau	Starker Grund	"	—	14. "	—	"	82,3	0,60
132	"	"	Schwerer Lehmboden	"	—	12. "	—	"	83,0	0,75
133	"	Aftenboden	Tonboden	"	Stark vom Sauerwurm gelitten	13. "	—	"	85,4	0,79
134	"	Quaderfeld	Leichter Tonboden	"	—	14. "	—	"	77,7	0,78
135	"	Weißwein- grund	Tonboden	"	—	14. "	—	"	86,0	0,78
136	"	Mühlgarten	Grober Sandboden (Gneißboden)	$\frac{1}{2}$ Gutedel, $\frac{1}{2}$ Elbling, Burgunder, Riesling	Sauerwurm	7. "	—	"	85,0	0,93
137	"	Boxgut	Leichter Sandboden	Knipperle	—	8. Okt. Bei Regen nur wenig faul	—	"	80,0	0,91
138	"	Hagenau	Tiefgründiger Lehmboden	Gutedel	—	10. Okt.	—	"	79,2	0,74
139	"	Weißengrund	Schwerer Tonboden	"	—	13. "	—	"	81,8	0,85
140	"	Bühlhardt	Sand- u. Kiesboden	Riesling	Sauerwurm	15. "	—	"	83,3	1,28
141	"	Schönenburg	Kalkhaltiger Tonboden	"	—	15. "	—	"	87,0	0,97
142	"	Harth	Sandboden	Gutedel	—	17. "	—	"	84,7	1,11
143	"	"	"	Riesling	—	17. " edelfaul	—	"	81,2	1,12
144	"	Schönenburg	Gipsboden	Muskateller	—	18. Okt.	—	"	82,0	1,10
145	"	Huy, mittelhoch	Schwerer Sandboden	Gutedel	—	13. "	—	"	84,7	0,66
146	"	Harth, mittelhoch	Sand u. Kies	Riesling	—	18. " etwas faul	—	"	90,4	1,05

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart und Düngung	Traubensorte	Beobachtete Krankheiten und Schädlinge. Mittel, die dagegen angewendet wurden	Zeit der Lese und Beschaffenheit der Trauben (Art der Fäule) 1907	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)
147	Reichenweier	Schönenburg, Berg	Schwerer Bod. (Unterlage Gips u. Letten)	Riesling	—	18. Okt.	—	Weiß	96,2	1,06
148	"	Quaderfeld, tiefe Lage	Kalk	Gutedel	—	21. " faul	—	"	86,5	0,74
149	Hunawaier	Luhkert	Niedrige Lage, Grund, unten Letten	"	—	11. Okt. etwas faul	—	"	85,0	0,80
150	"	Bühl	Mittlere Lage, Grund	"	—	7. Okt. etwas faul	—	"	72,0	0,86
151	"	Mühlforst	Stark mittlere Lage, Grund, Letten, Kies	Riesling mit etwas Sylvaner und Gutedel	—	15. Okt. etwas faul	—	"	85,1	1,10
152	"	Windsbühl	Hohe Lage, starker Kalksteinboden mit Letten	Sylvaner u. Grauburgunder	—	16. Okt. wenig faul	—	"	91,3	0,85
153	"	Kennler	Mittelschwerer Boden	Gutedel	Sauerwurm	8. Okt. sehr faul	—	"	81,4	0,71
154	"	Helfand	Leichter Boden	"	—	10. Okt. sehr faul	—	"	85,0	0,77
155	"	Rittloch	Schwerer Boden	"	—	15. Okt. faul	—	"	73,7	0,99
156	"	Dorfgut	"	"	—	19. Okt. wenig faul	—	"	79,0	0,98
157	Rappoltsweiler	Steinacker, eben	Leicht, mit Lehmunterlage	"	—	11. Okt.	—	"	80,1	0,62
158	"	Rothenberg	Lehmboden	Gutedel u. Knipperle	—	10. " etwas faul	—	"	86,4	0,76
159	"	Colmarer Weg	Sandboden	Riesling	—	14. Okt. etwas faul	—	"	88,5	0,99
160	"	Osterberg, mittlere Lage	Grundboden	Gutedel u. Gewürztraminer	—	16. Okt.	—	"	87,1	0,82
161	"	Osterberg, obere Lage	"	Gutedel, Riesling u. Knipperle	—	19. "	—	"	85,4	0,85
162	"	Forst	Guter Grundboden	Gutedel	Sauerwurm	30. " ziemlich faul	—	"	77,0	0,85
163	"	Kastel	Sehr schwerer Boden	"	"	3. Okt.	—	"	81,1	0,80
164	"	Osterberg	Guter Grund mit Lehmunterlage	Gemisch gewöhnlicher Gewächse	—	7. "	—	"	83,3	0,96
165	"	Käferkopf	Sehr guter, schwarzer Grund	"	—	9. " etwas faul	Nach dem Regen	"	74,8	0,78
166	"	Canton Krüth, Nordseite	Schwerer Tonboden	Gutedel	—	14. Okt. etwas faul	—	"	83,9	0,77
167	"	Cant. Geisberg	Kalk	Riesling	—	21. Okt.	—	"	95,0	1,02
168	"	Roselack	Schwerer Tonboden	Gutedel	Sauerwurm	9. " Fäulnis	—	"	81,0	0,69

Laufende Nr.	Gemarkung	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) 1907	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)	
169	Rappoltsweiler	Jungholz	Leichter Sand	Riesling	Sauerwurm	16. Okt. Fäulnis	—	Weiß	82,8	0,98
170	"	Gassenbrunn	Mittelschwerer Grund	Gutedel	—	17. Okt. Fäulnis	—	"	80,6	0,78
171	"	Colmarer Weg	Leichter Sandboden	Riesling	Sauerwurm	18. Okt. Fäulnis	—	"	84,2	0,99
172	"	Bielau	Sandboden	Gutedel	—	8. Okt.	—	"	80,1	0,70
173	"	Gans	Mittel- schwerer Grundboden	"	Sauerwurm	11. " Fäulnis	—	"	82,4	0,71
174	"	"	"	"	"	13. Okt. Fäulnis	—	"	85,5	0,78
175	"	"	"	Riesling	"	18. Okt. Fäulnis	—	"	93,8	0,93
176	"	"	"	Burgunder, rot u. Tokayer	—	6. Okt. Fäulnis	—	"	95,2	0,97
177	"	Dusenbach	Leichter Sand	Zwicker, Riesling, Muskateller, Gutedel	—	14. Okt. Fäulnis	—	"	81,7	0,77
178	"	Curnert	Mittelschwerer Grundboden	Riesling	—	15. Okt.	—	"	90,5	1,16
179	St. Pilt	Rott	Sandboden	Roter Burgunder	—	10. "	—	"	86,0	0,82
180	"	Silbergrube	Mittelschwerer Boden	Gutedel	—	12. "	—	"	85,9	0,65
181	"	Badstub	Sandboden	Knipperle	—	16. " Reiffäule	—	"	92,1	0,74
Weinbaugebiet Unterelsaß.										
182	Dambach	—	—	Putzscheere u. etwas Knipperle u. Sylvaner	—	28. Sept.	—	Weiß	71,8	1,57
183	"	—	—	Knipperle	—	2. Okt. angefault	—	"	79,7	1,08
184	"	Bühlweg	—	Knipperle u. Riesling	—	4. Okt. angefault	—	"	77,7	1,28
185	"	"	—	Knipperle	—	24. Sept.	—	"	74,9	1,54
186	"	Neuer Weg	—	Knipperle, Elbling, Gutedel, Sylvaner	—	25. Sept. etwas faul	—	"	72,8	1,49
187	"	Rudenberg	—	Sylvaner	—	27. Sept.	—	"	62,5	1,55
188	Eichhofen	Mönchsberg, Hohe Lage, Nordseite	Kiesboden	Riesling	—	4. Okt. viele eingetrock- nete Beeren infolge Wurmstiches	Bei schönem Wetter	"	84,8	1,24
189	Mittel- bergheim	Kreiß	Schwerer Boden	Sylvaner	Sauerwurm	30. Sept. teilweise faul	—	"	84,2	1,04

Laufende Nr.	Gemarkung	Lage	Bodenart und Düngung	Trauben- sorte	Beobachtete Krankheiten und Schädlinge.	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)
					Mittel, die dagegen angewendet wurden					
190	Mittelberg- heim	Ritteney aus der Ebene	Schwerer Boden	Tokayer	—	30. Sept. nicht ganz reif	—	Weiß	82,0	1,25
191	„	Stey, mittlere Lage	Kiesboden	Sylvaner	—	1. Okt.	Bei regner. Wetter	—	76,6	1,22
192	„	Eich- und Brandluft	Sandboden	Elbling	—	1. Okt. viele ein- getrock. Beeren infolge Wurm- stiches	—	—	81,9	1,18
193	„	Krentzel, Höhenlage	Schwerer Boden	Sylvaner	Sauerwurm	20. Okt. desgl.	—	Weiß	88,2	1,05
194	„	Forst, höchste Lage	Sandboden	Rauschling u. Elbling	—	3. Okt.	Bei stark. Regen	„	65,1	1,47
195	„	Stein, beste mittlere Lage	Kalkboden	Trollinger	—	5. „	Bei trü- bem, aber nicht regner. Wetter	„	72,8	1,28
196	„	Brückel	Steinig, schwe- rer Leimboden	Sylvaner	—	30. Sept. etwas sauerfaul	—	„	79,7	1,16
197	„	Schelmegrub	Tiefe Lage, wasserkalter Boden	Elbling	—	7. Okt. unreif	—	„	67,6	1,42
198	„	Pföller	Lettenboden, geneigte Lage	Sylvaner	—	9. Okt. gute Reife	—	„	84,8	1,20
199	„	Brandluft	Sandiger, kalkiger Lehm	„ Riesling	—	11. Okt. gute Reife	—	„	81,1	0,90
200	„	Ritteney	Schwerer Leimboden mit Quarz	Riesling	—	14. Okt. nur halbe Reife	—	„	75,0	1,23
201	Barr	Kirchberg	Stark kalk- haltiger Tonboden	Lambert	Sauerwurm	5. Okt. ¹ / ₃ teils an- gefaut, teils aus- getrock.	—	„	74,3	1,36
202	„	Bubenbach, Berglage	Kalter, schwerer Tonboden	Gewürz- traminer	Etwas Wurm- schaden	2. Okt. etwas vom Wurm an- gefressen	—	„	86,4	0,73
203	„	Freiberg	Mäßig kalkhal- tiger, steiniger Tonboden	Sylvaner	—	2. Okt. vollständ. gesund	—	„	80,1	0,95
204	„	Saltzhof (späte Lage, hoch gelegen)	Kalkhaltiger Tonboden	„	—	10. Okt. ziemlich reif	—	„	77,1	1,02
205	„	Gänsbrünnel (gute Lage)	„	Blauduftiger Trollinger	Sauerwurm	12. Okt. teilweise faul	—	„	77,8	1,16
206	Gertweiler	Hölle, ebene Lage	—	Elbling, Syl- van., Gutedel, Burgunder	„	13. Okt. halbreif	—	„	75,0	1,08

Laufende Nr.	Gemarkung	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)
						1907				
207	Gertweiler	Eichreben	Etwas hitziger Mittellehmboden	Sylvaner mit etwas Riesling	—	8. Okt. nicht ganz reif	—	Weiß	72,3	0,95
208	"	"	Schwerer Boden	Sylvaner, Gutedel	—	12. Okt. desgl.	—	"	74,4	0,83
209	Goxweiler	Boss	"	Burgunder,	—	7. Okt.	—	"	82,7	1,08
210	"	Mittelaue	Tonboden mit Sand vermischt	Elbling	—	8. "	—	"	71,1	1,23
211	"	Burand	Lehmboden	Putzscheere	—	9. Okt.	—	"	60,4	1,15
212	"	Nonnenkeyd	Gemischter Boden	Knipperle	—	11. "	—	"	75,3	1,40
213	"	Gehauenholz u. Kreuzgasse. Erster Südost, Zweiter Südhang	1. Tonboden, 2. Lehmboden, tiefgründig	Weißburgunder mit wenig Knipperle u. Gutedel	Anfangs etwas Oidium, verlor sich aber später. Trauben anfangs Rebsticher, später Sauerwurm	8. u. 9. Okt.	—	"	87,1	1,02
214	"	1. Immersheimer Berg, Südhang. 2. Gehauenholz, Südosthang	1. Kalksteinboden, nicht tiefgründig. 2. Ziemlich schwerer tiefgründiger Tonboden	Sylvaner mit Grautraube und ungarischer Muskateller	Sauerwurm	11. Okt. ziemlich faul	—	"	69,0	0,82
215	Oberehnheim u. Goxweiler	1. Immersheimer Berg, Südhang. 2. Bergheim. Au, Südosthang	1. Kalksteinboden, nicht tiefgründig. 2. Tonboden, schwer und tiefgründig	Gewürztraminer	1. Etwas Sauerwurm	11. Okt.	—	"	88,4	0,46
216	Oberehnheim	Schloßberg	Steinig	Riesling	—	15. "	—	"	72,6	0,75
217	"	Kirchberg	"	Gutedel u. Sylvaner	—	15. "	—	"	77,8	0,72
218	"	Ebene	Kalk	Gamet	—	15. "	—	Rot	74,6	0,87
219	"	Immersheimer Berg, Südabhang	Kalksteinboden, nicht tiefgründig. Unterlage Kalksteinfelsen	Portugieser	Sehr wenig Sauerwurm	24. Sept.	—	"	66,4	0,64
220	"	Stadtberg, untere Hälfte eines Südhanges	Kalkboden	Riesling	Wenig Sauerwurm	18. Okt.	—	Weiß	85,9	1,04
221	St. Leonhard	Kestengarten	Sandboden	Grauburgunder	Etw. Oidium	13. Okt.	—	"	95,0	0,97
222	"	"	"	Elbling,	"	13. "	—	"	67,7	1,18
223	"	"	"	Burgunder, rot	"	13. "	—	Rot	93,8	0,89
224	Molsheim	Mutziger Weg	Tiefgründiger, leichter Boden	Velteliner	—	7. " wen. Fäulnis	—	Weiß	77,7	1,02
225	"	Vorderes Neuland	Guter, tiefgründiger, ziemlich schwerer Boden	Elbling	—	7. Okt. wen. Fäulnis	—	"	67,6	0,99

Laufende Nr.	Gemarkung	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) 1907	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)
226	Molsheim	Felsen	Schwerer, steiniger Kalkboden	Knipperle	—	6. u. 7. Okt. wenig Fäulnis	—	Weiß	84,8	0,86
227	"	Vorderes Neuland	Guter, tiefgründiger, ziemlich schwerer Boden	Sylvaner	—	7. Okt. wenig Fäulnis	—	"	82,7	0,93
228	Wolxheim	—	—	Riesling, Sylvaner	—	2. Okt. ein wenig angefault	—	"	81,3	0,97
229	"	Steingut	Roter Sandstein	Burgunder u. Veiteler	—	4. Okt. sehr gesund	—	"	77,2	0,76
230	"	Oberlitt, Laquiantstal	Schwarzkalk, Lettenboden	Elbling u. Sylvaner	—	5. Okt. ein wenig angefault	—	"	77,3	1,00
231	"	Steig	Guter Grundboden, unten Lehm	Knipperle u. Gutedel	—	7. Okt. ein wenig angefault	—	"	69,1	0,94
232	"	Setzweg	Mittelschwerer Tonboden	Elbling	Etwas Oidium u. Sauerwurm	4. Okt. etwas Traubenfäulnis	—	"	77,8	1,05
233	"	Westdorf	Lehmboden	Knipperle	—	9. Okt. gesund	—	"	72,2	0,81
234	"	Steingrube	Sandsteinboden	Riesling	—	10. Okt. gesund	—	"	75,4	0,79
235	"	Weißgrube	Kalkboden	Gemischter Satz	—	11. Okt. gesund	—	"	76,6	0,78
236	Fürdenheim	Verschiedene Lagen	Schwerer Lehm- und Tonboden	Knipperle, Sylvaner	—	11. Okt. gesund	—	"	73,0	1,07
237	Gimbrett	Bläueberg	Kreide u. Gips	Gelber Knipperle	—	9. Okt. gesund	—	"	79,5	0,84
238	Mittelhausen	Tannenhay	Schwerer Lehm	Grüner Sylvaner	—	17. Okt. gesund	—	"	73,5	1,02
239	"	Liesbehl	Schwerer Lehm- und Tonboden	Heunisch	—	18. Okt. gesund	—	"	62,3	1,35
240	Weißenburg	Flohbeiß, südl. Abhang	Lehmboden	Tokayer	—	16. Okt.	—	"	88,6	1,03
241	"	Holzweg, süd-östl. Abhang	Lehmiger Sandboden	Gemischter Satz	—	16. "	—	"	74,5	0,69
242	"	Münchhof, nördl. Abhang	Kalkiger Tonboden	Tokayer	—	11. " sehr gesund	—	"	85,6	0,96
243	"	Hasselbach, südl. Hang	Lehmiger Kalk	Sylvaner	—	12. Okt. gesund	—	"	65,8	1,40
244	"	"	"	Tokayer	—	12. Okt. gesund	—	"	87,1	0,96
245	"	Steingrub östl. Abhang	Kalksteinboden	Gemischter Satz	—	14. Okt. gesund	—	"	64,7	1,10

Laufende Nr.	Gemarkung	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)
Weinbaugebiet Lothringen.										
246	Brülingen	Vigneurt	Keuper	Gemischter Satz: Gamay, Auxerois etc., Müllerrebe	—	17. Okt. etwas Fäulnis	—	Rot	76,0	1,27
247	Sülzen	à la côte	Keuper mit traces liass	Gemisch: Gamay, Müllerrebe, Auxerois	—	21. Okt.	—	„	82,2	1,31
248	Bourdonnay	Südlage, sehr günstig gelegen	Lehmiger Tonboden mit starkem Kalkgehalt	Burgunder, weiß,	$\frac{1}{4}$ Sauerwurm	9. „	—	Weiß	81,8	1,02
249	„	„	„	Sylvaner	—	10. „	—	„	76,2	0,95
250	„	„	„	Gamay de Liverdun	$\frac{1}{4}$ Sauerwurm	$\frac{1}{10}$ edelfaul 12. Okt.	—	Rot	79,3	1,17
251	„	„	„	Spätburgunder	$\frac{1}{3}$ Sauerwurm	17. „	—	„	73,2	1,12
252	Vic	Haut de Monts	Leichter Boden	Gemischter Satz	—	14. „ eine Spur von Fäuln.	—	„	73,0	1,28
253	„	Pavés	Schwer. Boden	„	—	14. Okt.	—	„	77,2	1,25
254	Scy	Dorflage	—	„	—	9. „	—	„	79,1	1,04
255	„	Blivignes	Lehmig, tonig, schwer. Boden	Burgunder rötlich	—	12. „	—	„	78,8	1,14

B. Unter-Elsaß und einige Mitteilungen für Lothringen.

Bericht des chemischen Laboratoriums des Kaiserl. Polizei-Präsidiums Straßburg.
Prof. Dr Amthor.

Als natürliche Folgen der Krankheiten des Vorjahres besaßen die Reben im allgemeinen wenig Tragholz, so daß viele Stöcke auf Zapfen, anstatt auf Bogen geschnitten werden mußten.

Am 25. Juni war allgemein die Blüte eingetreten, aber die Befruchtung ließ, weil die Nächte infolge der häufigen Gewitterregen sehr kalt waren, viel zu wünschen übrig; dadurch wurde der schon nicht reichliche Samenansatz noch mehr vermindert

Der Quantität nach hatte das Unterelsaß einen halben Herbst. Was die Qualität anbelangt, so war dieselbe durchschnittlich gut, weil die Trauben gesund und gut ausgereift waren, Krankheiten traten wenig auf. Nur etwas Sauerwurm machte sich bemerkbar, so z. B. in Dambach, Epfig, Nothalten, namentlich in den niederen Lagen.

Am 24. September begann Dambach als erste Gemeinde mit der Lese. Der Preis der Weine stieg von 36 Mark zu Anfang bald auf 42 Mark. Aus allen deutschen

Weinbaugebieten (Mosel, Nahe, Hessen, Pfalz, Baden, Württemberg) erschienen Käufer, so daß die meisten Weinorte bald nahezu ausverkauft waren.

Mostgewichte sind in verschiedenen Gemeinden des Unter-Elsaß folgende festgestellt worden.

Erlenbach	65— 75
Triembach	60— 70
Schlettstadt	60— 70
Dambach	60— 75
Epfig	50— 80
Barr	65— 88
Gertweiler	50— 76 (Clevner)
Mittelbergheim	65— 84
Heiligenstein	70— 90 (Clevner)
Bischofsheim	69— 75
Oberehnheim	60—100 (Auslesen)
Rosheim	45— 95
Molsheim	78— 92
Wolxheim	65— 96
Sulzbad	70— 90
Marlenheim	65—105 (Rotmost)
Wasselnheim	65— 70
Westhofen	65— 85
Osthofen	60— 80
Kleeburg	62— 70

Was Lothringen anbelangt, so war der Sommer für die Qualität ziemlich gut, nur erschien die für die Reife nötige Feuchtigkeit zu spät — im September — und nicht, wie erwünscht, um die Zeit des Hellwerdens der Beeren, hielt dann aber an, wobei die Temperatur sank, so daß höhere Mostgewichte nicht erzielt wurden. Die Trauben waren fast durchweg gesund und Krankheiten begannen nur in Einzelfällen aufzutreten, wurden auch gleich energisch bekämpft. Der Ertrag war ein mittlerer, in den besten Lagen von St. Quentin und in der Umgegend von Vic stellenweise sehr gering, was zurückgeführt wird auf die Schwächung der Reben durch die in den letzten Jahren auftretenden Krankheiten. Der schon an sich nicht große Traubenansatz hatte noch zu leiden durch die kalten Nächte während der Blüte.

Während der Lese war das Wetter vielfach regnerisch und die Trauben hatten in den letzten Wochen vor dem Herbst etwas unter Regen zu leiden.

Die Folge der geringen Ernte war, daß fast durchweg die Trauben alsbald von den Champagner- bzw. Clairetkeltereien aufgekauft wurden, so daß nur wenig Wein im Produktionslande verblieb.

Moste des Jahres 1907.

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein) Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)
--------------	--------------------	----------------------	---------------	--	--	---	-----------------------------

I. Unter-Elsaß.

1	Kleeburg, Kuchenbach	Lehmhaltiger Kalk, Kuhdünger	Gemischt	—	—	Weiß	61,7	0,94
2	Rott	—	—	—	—	„	62,9	0,86
3	Barr, Au, mittlere Lage	Schwerer Lehm-boden, nicht gedüngt	Clevner	Vollständig ge-sund, 2 mal gespritzt und geschwefelt	9. Okt.	„	79,9	1,04
4	„ Rothloff, beste Lage	Kalkboden, nicht gedüngt	In der Haupt-sache Sylvaner	Gesund, 1 mal mit Reflorit gespritzt	9. „	„	88,3	0,78
5	Gertweiler, Hinter der Kirche	Lehm-boden, gute Düngung	Gutedel	Keine, 2 mal geschwefelt und gespritzt	30. Sept.	„	59,5	1,39
6	„ Heidel	Schwerer Lehm-boden	—	—	5. Okt.	„	69,9	0,65
7	„ Bühl	Schwerer Lehm-boden, gut gedüngt	Sylvaner, Ries-ling, Gutedel	Keine, außer etwas Fäule, 2 mal gespritzt u. 3 mal geschwefelt	3. Okt. nicht ganz reif	„	65,2	1,31
8	Oberehnheim, Berglage, Schloßberg	Steiniger Kalkboden	Riesling, Auslese	Keine	15. Okt. reif	„	70,1	0,92
9	„ Neuer Weg, Ebene	Lehm-boden, stark gedüngt	Gutedel und Sylvaner	„	„	„	77,3	0,71
10	Molsheim, Hahnenberg, gute Lage	Leichter Boden, nicht gedüngt	Meistens Oberländer	Etwas Wurm, mit Reflorit gespritzt	9. Okt.	„	78,7	0,75
11	„ Neuland, mittlere Lage	Guter Lehm-bod., nicht gedüngt	Veltliner, Rhein-ebler, Sylvaner	2 mal gespritzt	9. „	„	80,3	0,87
12	„ Steinweg, gute Lage	Kalk- und Lehm-boden, nicht gedüngt	Veltliner, Rheinelbler	Vollständig ge-sund, 1 mal mit Reflorit, 1 mal mit Bordelaiser-brühe gespritzt	9. „	„	85,3	0,71
13	Sulzbad, Scheeracker, bessere Lage	Lehm-boden, vor 10 Jahren gedüngt	Clevner, Muskateller, Ries-ling, Sylvaner	Gesund, 2 mal gespritzt	15. Okt. reif, gesund	„	75,2	1,05
14	„ Ramme-wattel, gerin-gere Lage	Steiniger Boden, vor 7 Jahren gedüngt	Knipperle, Süß-ling u. a.	„	14. Okt. reif, gesund	„	74,4	1,00

II. Lothringen.

1	Scy, Les Ste. Alances, sehr gute Lage	Schwerer Lehm-boden mit Muschelkalk-beimischung, 1907 gedüngt mit Kuhmist u. Thomasmehl	Riesling, Reihen auf 1 m gepflanzt	Sauerwurm, in der Blüte	15. Okt. fast durchweg reif, teil-weise gefault	Weiß	73,5	1,04
---	---------------------------------------	---	------------------------------------	-------------------------	---	------	------	------

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) 1907	Art des Mostes (Rot-, Weiß-, Schillerwein)	Mostgewicht bei 15° (Grade Oechsle), korrigiert	Freie Säuren (g in 100 cem)
2	Scy, Les Chappes, gute Lage	Leichter Lehm-boden mit Muschelkalk-beimischung, gedüngt wie vorstehend	Grüner Sylvaner, in Reihen auf 1 m gepflanzt	Schlechte Blüte, durch die Witterung bedingt	16. Okt. teilweise nicht voll-reif u. ein-zeln auch gefault	Weiß	70,5	0,95
3	„ La croie au tant, gute Lage	Leichter Lehm-boden mit viel Kalkstein-beimischung, gedüngt alle 3 Jahre mit Stallmist	Gemischt, en foule gepflanzt (Pinot, Ruländer, Gamay, petit noir)	—	11. Okt. reif	Rot	77,5	0,72
4	Corny, Au midi, gute Lage	Steiniger Lehm-boden, 1904 Stallmist	Gemischt (sog. petites espèces und Gamay) en foule gepflanzt	—	12. Okt.	„	60,5	0,88
5	„ „	Steiniger Lehm-boden, 1907 Stallmist	Pinot blanc, Petit noir, Andervis gris	Gesund	12. Okt. gut reif	Clai-ret	76	0,84
6	Novéant, Les yannes, mittlere Lage	Schwerer Lehm-boden, 1907 Stallmist	Gemischt	„	14. Okt. mittelreif	„	64,4	1,01
7	Ancy, Herbier, mittlere Lage	Schwerer Lehm-boden, zuletzt 1902 gedüngt	Gemischt, Gamay und Herisey en foule gepflanzt	—	„	Schil-ler	60,9	0,94
8	Ars, Les Varennes, gute Lage, etwas hoch	Steiniger Lehm-boden, seit 15 Jahren nicht gedüngt	Gemischt, Gamay, Noir de Lorraine, Pinot en foule gepflanzt	—	16. Okt. mittelreif	Rot	65,9	1,09
9	Vaux, sur la tanche, gute Lage	Mittlerer Lehm-boden, alle 3 Jahre Stall-düngung	Gemischt, Pinot, Pinot blanc u. gris petit noir mit grosse race de Vaux	—	„	Clai-ret	65	0,80

Anhang.

Weinmosternte im Jahre 1907¹⁾.

Entnommen aus „Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs 1908,
Erstes Heft“ (S. 312—314).

Von den in Tabelle I aufgeführten Staaten ist über eine in 1946 „Weinbau-Gemeinden“ im Ertrag stehende Rebfläche von zusammen 105406,8 ha berichtet worden, d. i. über 88,9 % der gesamten im Juni 1907 für das Reich nachgewiesenen im Ertrag stehenden Rebfläche (vergl. V.-H. z. St. d. D. R. 1907, IV. Heft, S. 52). Für Preußen sind 240 Weinbau-Gemeinden mit mindestens 20 ha Rebfläche = 86,7 %, für Bayern 460 mit mindestens 5 ha = 97,8 %, für Baden 354 mit mindestens 5 ha (oder noch geringerer Anbaufläche, sofern in der betreffenden Gemeinde eine besonders bekannte Weinsorte gebaut wird) = 87,2 %, für Elsaß-Lothringen 183 mit mindestens 40 ha = 74,5 % der gesamten im Ertrag stehenden Rebfläche nachgewiesen. In Württemberg ist in 488 Weinbau-Gemeinden, in Hessen in 221 der Ertrag des gesamten im Ertrag stehenden Rebgebietes erhoben worden. Der Ertrag an Weinmost beläuft sich für das Rebgebiet der sämtlichen Weinbau-Gemeinden auf 2208660 Hektoliter, d. i. durchschnittlich 21,0 hl auf 1 ha. Der geschätzte Geldwert des Mostes in jenen Weinbau-Gemeinden beträgt 102628802 M. oder durchschnittlich 46,5 M. für 1 hl und 974 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 Mostertrag und dessen Wert mit genügender Sicherheit zu schätzen.

Diese Schätzung ergibt für die außerhalb der berichtenden Weinbau-Gemeinden im Deutschen Reiche vorhandenen, im Ertrag stehenden 13174,2 ha Rebfläche einen Mostertrag von 283234 hl und einen Wert von 11991139 M. Die gesamten im Ertrag stehenden 118581,0 ha deutschen Reblandes haben also im Jahre 1907 einen Mostertrag von 2491894 hl mit einem Wert von 114619941 M. gebracht, also durchschnittlich 967 M. auf 1 ha. Im Vorjahr dagegen betrug bei einer um 1626 ha größeren Fläche (120207 ha) der Mostertrag 1635727 hl mit einem Wert von 70169605 M. oder von durchschnittlich 584 M. auf 1 ha.

Zu bemerken bleibt noch, daß im Ertrag und in der Wertberechnung die gernteten „Speisetrauben“ nicht mitberücksichtigt sind, da über diese keine Nachweisung zu geben war. Nach eingehenden Beratungen der amtlichen Statistiker der deutschen Weinbaustaaten ist von der Anforderung einer solchen Nachweisung abgesehen worden. Genaues darüber kann nur durch persönliche Anfrage der Weinbau-Berichterstatter bei jedem einzelnen Weinbauer festgestellt werden, was sowohl die Berichterstatter als die Bevölkerung als unerträgliche Belästigung empfinden würden. Eine Umfrage in einer der wichtigsten bayerischen Weinbau-Gemeinden hatte ergeben, daß nur $\frac{3}{4}$ % der Trauben als Speisetrauben verkauft wurden. Die Unerheblichkeit

¹⁾ Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXII, S. 180; Bd. XXIII, S. 184; Bd. XXIV, S. 546; Bd. XXVII, S. 178.

Tabelle
Weinmost-Ernte

Verwaltungs-Bezirk	Reb-					
	1. Der Weinbau-Gemeinden					
	Zahl der Weinbau-Gemeinden	Im Ertrag stehende Rebfläche	Weinmost-Ernte		Geldwert	Durchschnittlicher Preis pro hl Most
			Ertrag	Durchschnittlicher Hektarertrag		
	ha	hl	hl	M.	M.	
1	2	3	4	5	6	7
Rg.-Bz. Frankfurt	3	231,5	146	0,6	4 380	30,0
„ Posen	2	96,7	60	0,6	1 800	30,0
„ Liegnitz	8	829,9	1 046	1,3	32 837	31,4
„ Merseburg	11	376,9	153	0,4	4 474	29,2
„ Kassel	1	25,0	0	0,0	—	—
„ Wiesbaden	28	2 795,2	38 398	13,7	2 224 923	57,9
„ Koblenz	119	7 489,3	152 037	20,3	7 770 094	51,0
„ Cöln	3	82,0	148	1,8	5 780	39,1
„ Trier	65	3 700,1	135 888	36,7	8 085 667	59,5
Übrige preußische Landesteile						
Königr. Preußen	240	15 626,6	327 876	21,0	18 129 955	55,3
Pfalz	225	15 597,5	615 069	39,4	27 857 603	45,3
Mittelfranken	22	394,1	1 671	4,2	89 918	53,8
Unterfranken	207	5 901,3	19 905	3,4	1 017 772	51,1
Schwaben	6	94,0	3 660	38,9	138 327	37,8
Übrige bayerische Landesteile						
Königr. Bayern	460	21 986,9	640 305	29,1	29 103 620	45,5
Neckarkreis	286	11 826,1	156 138	13,2	9 469 059	61,1
Schwarzwaldkreis	47	931,8	7 093	7,6	412 081	58,7
Jagstkreis	134	3 488,2	7 392	2,1	440 784	61,7
Donaukreis	21	217,5	3 379	15,5	127 139	37,1
Königr. Württemberg	488	16 463,6	174 002	10,6	10 449 063	60,5
Konstanz	60	1 260,0	21 928	17,4	928 410	42,3
Freiburg	175	8 844,0	206 445	23,3	9 540 600	46,2
Karlsruhe	55	2 193,0	43 017	19,6	2 426 600	56,4
Mannheim	64	2 849,0	14 575	5,1	749 880	51,4
Großherzogt. Baden	354	15 146,0	285 965	18,9	13 645 490	47,7
Starkenburger Land	40	609,4	15 548	25,5	596 019	38,3
Oberhessen	4	9,9				
Rheinhessen	177	12 971,2	151 448	11,7	7 275 844	48,0
Großherzogt. Hessen	221	13,590,5	166 996	12,3	7 871 863	47,1
Unter-Elsaß	86	10 439,0	312 419	29,9	11 717 071	37,5
Ober-Elsaß	56	9 028,2	244 149	27,0	9 522 848	39,0
Lothringen	41	3 126,0	56 948	18,2	2 188 892	38,4
Elsaß-Lothringen	183	22 593,2	613 516	27,2	23 428 811	38,2
Übrige deutsche Bundesstaaten						
Deutsches Reich	1 946	105 406,8	2 208 660	21,0	102 628 802	46,5
1906	1 968	106 717,8	1 418 526	13,3	61 181 245	43,1
1905	1 972	106 976,9	3 444 353	32,2	98 689 989	28,7
1904	1 979	106 051,8	3 720 730	35,1	126 077 004	33,9
1903	1 989	106 072,8	3 385 760	31,9	93 774 831	27,7
1902	1 968	105 216,8	2 169 033	20,6	70 672 535	32,6

I.
im Jahre 1907.

land					Gesamt-		Durchschnittlicher Hektarertrag	Gesamt-Geldwert	Durchschnittlicher Preis pro hl Most
2. Der unter 1. nicht berücksichtigten Gemeinden					Rebfläche	Most-Ertrag			
Im Ertrag stehende Rebfläche	Geschätzte Weinmost-Ernte		Durchschnittlicher Preis pro hl Most	Geschätzter Geldwert	ha (Sp. 3 + 8)	hl (Sp. 4 + 10)	hl	M. (Sp. 6 + 12)	M.
	Durchschnittlicher Hektarertrag	Ertrag								M. (Sp. 7)	M.
ha	hl (Sp. 5)	hl	M. (Sp. 7)	M.	ha (Sp. 3 + 8)	hl (Sp. 4 + 10)	hl	M. (Sp. 6 + 12)	M.
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
128,5	0,6	77	30,0	2 310	360,0	223	.	6 690	.
63,3	0,6	38	30,0	1 140	160,0	98	.	2 940	.
296,1	1,3	385	31,4	12 089	1 126,0	1 431	.	44 926	.
171,1	0,4	68	29,2	1 986	548,0	221	.	6 460	.
20,0	0,0	0	—	—	45,0	0	.	0	.
290,8	13,7	3 984	57,9	230 674	3 086,0	42 382	✓	2 455 597	.
806,7	20,3	16 376	51,0	835 176	8 296,0	168 413	.	8 605 270	.
39,0	1,8	70	39,1	2 737	121,0	218	.	8 517	.
562,9	36,7	20 658	59,5	1 229 151	4 263,0	156 546	.	9 314 818	.
28,0	20,5	575	55,3	31 798	28,0	575	.	31 798	.
2 406,4	.	42 231	.	2 347 061	18 033,0	370 107	20,5	20 477 016	55,3
169,5	27,2	4 610	43,0	198 090	15 767,0	619 679	.	28 055 693	.
48,9	4,2	205	53,8	11 029	443,0	1 876	.	100 947	.
186,0	3,4	628	51,3	32 226	6 087,3	20 533	.	1 049 998	.
2,0	39,0	78	37,8	2 948	96,0	3 738	.	141 275	.
81,0	29,1	2 358	45,5	107 289	81,0	2 358	.	107 289	.
487,4	.	7 879	.	351 582	22 474,3	648 184	28,8	29 455 202	45,4
—	—	—	—	—	11 826,1	156 138	.	9 469 059	.
—	—	—	—	—	931,8	7 093	.	412 081	.
—	—	—	—	—	3 488,2	7 392	.	440 784	.
—	—	—	—	—	217,5	3 379	.	127 139	.
—	—	—	—	—	16 463,6	174 002	10,6	10 449 063	60,5
285,0	18,2	5 179	41,7	215 840	1 545,0	27 107	.	1 144 250	.
386,0	25,3	9 777	43,8	428 610	9 230,0	216 222	.	9 969 210	.
658,0	19,8	13 050	54,2	707 280	2 851,0	56 067	.	3 133 880	.
885,0	5,0	4 432	52,7	233 490	3 734,0	19 007	.	983 370	.
2 214,0	.	32 438	.	1 585 220	17 360,0	318 403	18,3	15 230 710	47,8
—	—	—	—	—	609,4	15 548	.	596 019	.
—	—	—	—	—	9,9	.	.	.	.
—	—	—	—	—	12 971,2	151 448	.	7 275 844	.
—	—	—	—	—	13 590,5	166 996	12,3	7 871 863	47,1
3 743,0	29,6	110 785	37,4	4 148 566	14 182,0	423 204	.	15 865 637	.
1 465,8	26,7	39 113	39,2	1 533 132	10 494,0	283 262	.	11 055 980	.
2 537,6	17,4	44 068	39,0	1 716 458	5 663,6	101 016	.	3 905 350	.
7 746,4	.	193 966	.	7 398 156	30 339,6	807 482	26,6	30 826 967	38,2
320,0	21,0	6 720	46,0	309 120	320,0	6 720	.	309 120	.
13 174,2	.	283 234	.	11 991 139	118 581,0	2 491 894	21,0	114 619 941	46,0
13 489,5	.	217 201	.	8 988 360	120 207,3	1 635 727	13,6	70 169 605	42,9
13 118,7	.	411 625	.	10 486 282	120 095,6	3 855 978	32,1	109 176 271	28,3
13 821,0	.	523 678	.	16 814 558	119 872,8	4 244 408	35,4	142 891 562	33,7
13 576,2	.	399 937	.	10 615 509	119 649,0	3 785 697	31,6	104 390 340	27,6
14 705,2	.	306 666	.	9 570 594	119 922,0	2 475 699	20,6	80 243 129	32,4

Tabelle II.
Weinmost-Ernte 1878 bis 1907.

Jahr	Wein, Erntefläche	Weinmost, Gesamtertrag	Wert des Mostes Millionen	Durchschnittlicher Hektarertrag		Durchschnitt- licher Wert des Hektoliter Weinmosts
	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

des Speisetraubenverkaufs ergaben auch besondere Umfragen in Württemberg. Für eine besondere Berichterstattung darüber liegt die Schwierigkeit vor, daß die Speisetraubenmenge bei den Angaben über die Mostmenge häufig schon mitberücksichtigt ist, so z. B. wenn Trauben waggonweise in die größeren Städte zur Mostbereitung abgeschickt werden und dann die oberen nicht gedrückten Lagen als Speisetrauben in den Handel gebracht werden.

Über den Rahmen der für das Reich vereinbarten Erhebungen wird in den Statistiken der Bundesstaaten in verschiedenen Richtungen hinausgegangen, insbesondere hinsichtlich der Unterscheidung des Weines nach der Farbe. Die schon in diesem Jahr für das Reich beabsichtigte Nachweisung der Mosternte von Weißwein, Rotwein und gemischtem Wein (Schiller- usw. Wein) ließ sich wegen noch vorhandener Ver-

schiedenheiten der Erhebung in den weinbauenden Staaten und anderer unbehobener Schwierigkeiten wegen noch nicht durchführen.

Ein Vergleich des Berichtsjahres mit den weiteren Vorjahren (Tabelle II) zeigt, daß seine Erntemenge etwas hinter dem Durchschnitt zurückbleibt, der Wert der Ernte jedoch über den Durchschnitt beträchtlich hinausragt. Unter den 27 Jahren, für welche der Gesamt-Mengenertrag der deutschen Mosternte bekannt ist, steht es mit seinem Ertrage an fünfzehnter Stelle und reicht mit 2,492 Millionen Hektoliter knapp heran an den Durchschnitts-Ertrag der früheren 26 Jahre von 2,595 Millionen Hektoliter. Auch mit dem Durchschnitts-Ertrag vom Hektar nimmt es die fünfzehnte Stelle ein. Dagegen steht das Berichtsjahr unter den 12 Jahren, für welche der Gesamtwert der Mosternte bekannt ist, an dritter Stelle mit 114,6 Millionen Mark. Der Durchschnitt der 11 früheren Jahre betrug 94,8 Millionen Mark. Den dritten Platz nimmt es auch ein beim durchschnittlichen Erlös auf 1 ha. An erster Stelle steht das Jahr 1907 beim durchschnittlichen Wert eines Hektoliters Weinmost.

Die Mosternte von Weiß-, Rot- und anderem Wein in den Weinbau-Gemeinden im Jahre 1907.

Entnommen aus „Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs“ 1908, zweites Heft (S. 12—13).

Die am Weinbau hauptsächlich beteiligten Bundesstaaten sind übereingekommen, die Weinbaustatistik zu ergänzen durch Erhebungen über die Anbaufläche, den Mostertrag und dessen Wert, getrennt nach Weißwein, Rotwein und vorkommendenfalls nach gemischtem Wein (Schillerwein, Bleichert usw.) und durch Einholung von Urteilen über die Güte des Mostes. Soweit die Ergebnisse der erweiterten Erhebung dem Kaiserlichen Statistischen Amt bekannt geworden sind und sich zusammenstellen ließen, haben sie in der nachfolgenden Übersicht Aufnahme gefunden. Die Übersicht erstreckt sich nur auf die Weinbau-Gemeinden, da für die außerhalb der Weinbau-Gemeinden liegenden Flächen die Schätzung der Mosternte und ihres Wertes hinsichtlich der drei Weinarten nicht von allen beteiligten Staaten vorgenommen worden ist.

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken. Für Preußen liegen Urteile über die Güte des Mostes nur für alle Mostarten zusammen vor. In Württemberg läßt sich die Anbaufläche wegen des weitaus überwiegenden Anbaues mit gemischtem Bestande von Weiß- und Rotweinsorten nicht gesondert angeben, daher ist auch ein durchschnittlicher Ertrag vom Hektar für die drei Weinarten nicht zu berechnen. Für Baden und Hessen liegen Urteile über die Güte des Mostes nicht vor. Bei Elsaß-Lothringen, dem auf der ausgedehntesten Fläche Weinbau treibenden Bundesstaat, ist die Nachweisung nach Kreisen gewählt worden, um die hauptsächlichsten Anbaugebiete hervorzuheben. Bei der Reichssumme läßt sich eine Aufrechnung der Anbauflächen und eine Berechnung des Durchschnittsertrages vom Hektar für die drei Weinarten nicht vornehmen, weil in Württemberg die Trennung der Flächen nicht durchzuführen war. Die Feststellung eines Urteils für das Reich über die Güte der verschiedenen Mostarten war aus den bei Preußen, Baden und Hessen erwähnten Umständen nicht möglich.

Verwaltungsbezirk	Zahl der Weinbau- ge- meinden	Im Ertrag stehende Rebfläche von			Weinmost-		
		Weiß-	Rot-	Gemisch- tem ¹⁾	im ganzen		
					Weiß-	Rot-	Gemisch- ter ¹⁾
Wein				Wein			
Hektar				Hekto-			
Weinbau-							
Rg.-Bz. Frankfurt	3	56,5	110,0	65,0	28	40	78
„ Posen	2	14,0	82,7	—	3	57	—
„ Liegnitz	8	126,8	123,1	580,0	186	106	754
„ Merseburg	11	288,3	88,6	—	96	57	—
„ Cassel	1	25,0	—	—	0	—	—
„ Wiesbaden	28	2740,0	55,2	—	37 994	404	—
„ Koblenz	119	6374,7	1 114,6	—	144 241	7 796	—
„ Cöln	3	36,0	46,0	—	50	98	—
„ Trier	65	3696,8	3,3	—	135 824	64	—
Königr. Preußen	240	13358,1	1 623,5	645,0	318 422	8 622	832
Pfalz	225	13493,6	2 103,9	—	502 701	112 368	—
Mittelfranken	22	393,5	0,6	—	1 671	—	—
Unterfranken	207	5811,1	90,2	—	19 417	488	—
Schwaben	6	92,8	1,2	—	3 636	24	—
Königr. Bayern	460	19 791,0	2 195,9	—	527 425	112 880	—
Neckarkreis	286	11 826,1			18 260	88 493	49 385
Schwarzwaldkreis	47	931,8			3 027	635	3 431
Jagstkreis	134	3 488,2			4 233	114	3 045
Donaukreis	21	217,5			3 325	41	13
Königr. Württemberg	488	16 463,6			28 845	89 283	55 874
Konstanz	60	746,0	391,0	123,0	14 847	5 956	1 125
Freiburg	175	7 687,0	655,0	502,0	182 405	14 819	9 221
Karlsruhe	55	1 096,0	579,0	518,0	24 663	12 493	5 861
Mannheim	64	2 325,0	314,0	210,0	9 300	3 627	1 648
Großherzogtum Baden	354	11 854,0	1 939,0	1 353,0	231 215	36 895	17 855
Starkenburger	40	593,6	15,8	—	15 352	196	—
Oberhessen	4	9,8	0,1	—	—	—	—
Rheinhessen	177	11 947,9	1 023,3	—	140 445	11 003	—
Großherzogtum Hessen	221	12 551,3	1 039,2	—	155 797	11 199	—
Kreis Straßburg (Land)	16	925,3	23,1	7,5	16 519	245	188
„ Erstein	5	842,0	73,0	—	30 025	1 490	—
„ Hagenau	2	—	—	93,0	—	—	2 241
„ Molsheim	25	3 109,6	34,0	8,0	84 203	618	144
„ Schlettstadt	27	4 371,3	117,8	91,5	155 036	4 372	2 714
„ Weißenburg	4	277,0	29,0	10,0	10 100	455	250
„ Zabern	7	368,7	3,8	54,4	2 992	11	816
Unter-Elsaß	86	9 893,9	280,7	264,4	298 875	7 191	6 353
„ Colmar	14	2 478,9	5,1	2,1	61 747	131	47
„ Gebweiler	13	1 975,5	9,9	—	68 755	299	—
„ Mülhausen	6	347,8	30,0	12,0	6 155	450	240
„ Rappoltsweiler	19	3 797,6	28,6	3,0	101 714	820	84
„ Thann	4	335,5	2,2	—	3 681	26	—
Ober-Elsaß	56	8 935,3	75,8	17,1	242 052	1 726	371

¹⁾ Schillerwein, Bleichert u. a. m.

Ertrag			Geldwert						Güte des Mostes		
durchschnittlich von ha			im ganzen			durchschnittlich für ein hl Most			(1 = sehr gut 2 = gut 3 = mittel 4 = unter mittel 5 = gering)		
Weiß-	Rot-	Ge-	Weiß-	Rot-	Gemisch-	Weiß-	Rot-	Ge-	Weiß-	Rot-	Ge-
Wein	Wein	mischer	Wein	Wein	ter ¹⁾	Wein	Wein	mischen	Wein	Wein	mischer
liter			Mark						Wein		
Gemeinden.											
0,5	0,4	1,2	840	1 200	2 340	30,0	30,0	30,8	3,0		
0,2	0,7	—	90	1 710	—	30,0	30,0	—	3,3		
1,5	0,9	1,3	6 921	3 296	22 620	37,2	31,1	30,0	4,0		
0,3	0,6	—	2 482	1 992	—	25,9	34,9	—	3,9		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
13,9	7,3	—	2 193 719	31 204	—	57,7	77,2	—	2,8		
22,6	7,0	—	7 354 915	415 179	—	51,0	53,3	—	2,8		
1,4	2,1	—	2 125	3 655	—	42,5	37,3	—	2,9		
36,7	19,4	—	8 081 537	4 130	—	59,5	64,5	—	2,8		
23,8	5,3	1,3	17 642 629	462 366	24 960	55,4	53,6	30,1	2,8		
37,3	53,4	—	23 714 809	4 142 794	—	47,2	36,9	—	2,2	1,6	—
4,2	—	—	89 918	—	—	53,8	—	—	1,0	—	—
3,3	5,4	—	990 362	27 410	—	51,0	56,2	—	2,2	2,0	—
39,2	20,0	—	137 367	960	—	37,8	40,0	—	1,5	1,0	—
26,6	51,4	—	24 932 456	4 171 164	—	47,3	37,0	—	2,0	1,6	—
.	.	.	1 140 885	5 543 202	2 850 008	62,6	62,5	57,7	1,7	1,5	1,7
.	.	.	173 447	40 005	202 772	63,0	57,3	59,1	2,0	2,0	2,8
.	.	.	273 029	6 167	175 392	54,1	64,5	57,6	2,0	1,4	2,0
.	.	.	123 358	1 769	481	41,2	37,1	37,0	2,2	2,2	2,0
.	.	.	1 710 719	5 591 143	3 228 653	62,6	58,8	57,8	1,7	1,6	1,8
19,9	15,2	9,1	556 020	317 640	54 750	37,4	53,3	48,7	.	.	.
23,7	22,6	18,4	8 207 020	886 690	446 890	45,0	59,8	48,5	.	.	.
22,5	21,6	11,3	1 243 230	891 360	292 010	50,4	71,3	49,8	.	.	.
4,0	11,6	7,8	490 330	178 530	81 020	52,7	49,2	49,2	.	.	.
19,5	19,0	13,2	10 496 600	2 274 220	874 670	45,4	61,6	49,0	.	.	.
25,9	12,4	—	589 695	6 324	—	38,4	32,3	—	.	.	.
.	.	—	.	.	—	.	.	—	.	.	.
11,8	10,8	—	6 819 371	456 473	—	48,6	41,5	—	.	.	.
12,4	10,8	—	7 409 066	462 797	—	47,6	41,3	—	.	.	.
17,9	10,6	25,1	608 233	10 952	6 768	36,8	44,7	36,0	2,0	2,1	2,0
35,7	20,4	—	1 128 320	60 440	—	37,6	40,6	—	2,0	2,0	—
—	—	24,1	—	—	79 440	—	—	35,4	—	—	2,0
27,1	18,2	18,0	3 209 901	27 709	5 616	38,1	44,8	39,0	2,0	2,2	3,0
35,5	37,1	29,7	5 713 375	173 153	99 599	36,9	39,6	36,7	2,1	3,3	1,2
36,5	15,7	25,0	416 410	24 570	11 250	41,2	54,0	45,0	1,7	2,0	2,0
8,1	2,9	15,0	116 439	416	24 480	38,9	37,8	30,0	1,9	3,4	2,0
30,2	25,6	24,0	11 192 678	297 240	227 153	37,4	41,3	35,8	2,1	2,8	1,7
24,9	25,7	22,4	2 326 651	6 304	1 739	37,7	48,1	37,0	1,5	1,1	2,0
34,8	30,2	—	2 775 962	13 490	—	40,4	45,1	—	1,9	1,8	—
17,7	15,0	20,0	250 360	18 000	9 120	40,7	40,0	38,0	1,6	3,0	2,0
26,8	28,7	28,0	3 929 106	36 522	3 872	38,6	44,5	46,1	2,0	1,8	1,5
11,0	11,8	—	150 402	1 320	—	40,9	50,8	—	2,0	2,0	—
27,1	22,8	21,7	9 432 481	75 636	14 731	39,0	43,8	39,7	1,8	2,1	1,9

Verwaltungsbezirk	Zahl der Weinbau- ge- meinden	Im Ertrag stehende Rebfläche von			Wein most-		
		Weiß-	Rot-	Gemisch- tem ¹⁾	im ganzen		
					Weiß-	Rot-	Gemisch- ter ¹⁾
Wein				Wein			
Hektar				Hekto-			
				Weinbau-			
Kreis Metz (Land) . . .	26	66,0	1 735,0	84,4	2 140	39 963	2 532
„ Chateau-Salins . .	9	—	705,9	42,0	—	8 435	630
„ Diedenhofen-Ost . .	5	375,4	31,8	—	2 827	73	—
„ Diedenhofen-West . .	1	2,5	83,0	—	16	332	—
Lothringen	41	443,9	2 555,7	126,4	4 983	48 803	3 162
Elsaß-Lothringen	183	19 273,1	2 912,2	407,9	545 910	57 720	9 886
Deutsches Reich	1 946	105 406,8			1 807 614	316 599	84 447
Deutsches Reich ohne Württemberg	1 458	76 827,5	9 709,8	2 405,9	1 778 769	227 316	28 573

¹⁾ Schillerwein, Bleichert u. a. m.

Nachtrag zu 5. Baden¹⁾.

Die nachstehende Einleitung zu dem Bericht der Großherzoglichen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenburg ist erst nach Abschluß der Drucklegung des Berichtes eingegangen.

Untersuchung 1907er Moste.

Zu Beginn des Jahres 1907 waren die Aussichten auf den Herbst keine rosigen. Die Reben hatten durch das außergewöhnlich heftige Auftreten der Peronospora im Vorjahre sehr gelitten, außerdem war die Witterung sowohl in der ersten Vegetationsperiode als auch während der Blüte sehr ungünstig und wechselnd. Die Blüte zog sich 3—4 Wochen hin; infolgedessen zeigte sich vielfach der Heuwurm, und die Entwicklung der Trauben war eine sehr ungleichartige.

Aber die in der zweiten Hälfte des Sommers eintretende und bis tief in den Herbst andauernde trockene warme Witterung hat vieles gut gemacht. Die pilzlichen Krankheiten wurden unterdrückt, das Wachstum der schwächlichen Reben gefördert, auch die Trauben konnten sich vollkommen entwickeln.

Wir untersuchten 156 Moste.

Die Zahl der verlangten und erhaltenen bzw. untersuchten Moste geht aus Tabelle I (S. 173) hervor.

In der Tabelle II (S. 174) sind die Moste nach Mostgewicht und Säuregehalte auf die Weinbaugebiete verteilt angegeben.

Die Tabelle III (S. 174) gibt einen Vergleich mit früheren Jahrgängen. Die Zahlen geben die Prozente der Moste mit Mostgewichten unter und über 70 Grad Oechsle und mit Säuregehalten unter und über 10 pro Mille in den verschiedenen Jahrgängen an. Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß der Jahrgang 1907 verhältnismäßig wenig Säure-

¹⁾ Vergl. S. 104.

Ertrag			Geldwert						Güte des Mostes		
durchschnittlich von ha			im ganzen			durchschnittlich für ein hl Most			(1 = sehr gut 2 = gut 3 = mittel 4 = unter mittel 5 = gering)		
Weiß-	Rot-	Ge-	Weiß-	Rot-	Gemisch-	Weiß-	Rot-	Ge-	Weiß-	Rot-	Ge-
Wein	Wein	mischer	Wein	Wein	ter ¹⁾	Wein	Wein	mischen	Wein	Wein	ter
liter			Mark						Wein		
Gemeinden.											
32,4	23,0	30,0	87 250	1 502 172	126 600	40,8	37,6	50,0	2,1	2,3	2,0
—	11,9	15,0	—	309 756	21 420	—	36,7	34,0	—	1,8	2,0
7,5	2,3	—	125 360	3 694	—	44,3	50,6	—	2,7	2,1	—
6,5	4,0	—	688	11 952	—	43,0	36,0	—	3,0	3,0	—
11,2	19,1	25,0	213 298	1 827 574	148 020	42,8	37,4	46,8	2,5	2,2	2,0
28,3	19,8	24,2	20 838 457	2 200 450	389 904	38,2	38,1	39,4	2,0	2,3	1,8
.	.	.	88 029 927	15 162 140	4 518 187	45,9	47,9	53,5	.	.	.
23,2	23,4	11,9	81 319 208	9 570 997	1 289 534	45,7	42,1	45,1	.	.	.

aber hohen Zuckergehalt aufweist. Er zeigt durchschnittlich weit höheres Mostgewicht und niedrigeren Säuregehalt als der Jahrgang 1906. In seinem Säuregehalt steht er auf gleicher Stufe mit dem Jahrgang 1904, im Mostgewicht wird er allerdings noch von diesem übertroffen.

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	Bühl	8	8
Radolfzell	5	5	Gernsbach	1	0
Konstanz	2	1	Bretten	3	1
Stockach	1	0	Bruchsal	8	6
Meersburg	3	0	Durlach	2	2
Überlingen	1	1	Ettlingen	1	1
Waldshut	1	1	Pforzheim	5	6
Breisach	17	16	Ladenburg	1	1
Emmendingen	9	8	Weinheim	3	4
Kenzingen	7	6	Eppingen	4	4
Ettenheim	4	3	Heidelberg	3	2
Freiburg	9	7	Sinsheim	2	2
Staufen	7	5	Wiesloch	5	4
Waldkirch	1	0	Boxberg	7	5
Weil b. Lörrach	6	10	Buchen	1	1
Müllheim	11	10	Mosbach	3	3
Lahr	4	5	Tauberbischofsheim	8	4
Oberkirch	5	4	Gerlachsheim	9	0
Gengenbach	2	2	Wertheim	3	2
Offenburg	10	11			
Achern	3	3	Insgesamt	188	156
Baden	2	1			

Tabelle II.

Weinbaugebiet	Mostgewicht: Grad Oechsle bei 15° C.								Säuregehalt in 100 Gramm, als Weinsäure berechnet																
	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	1,80-1,90		
1. Seeweine . . (8)	—	—	4	3	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	2	—	1	—	—	—	—	—	
2. Oberrheintal. (2)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. Markgräfler . (28)	—	—	1	12	14	1	—	—	1	3	9	4	8	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. Kaisersthüler (21)	—	—	7	6	8	—	—	—	1	—	1	1	2	7	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	
5. Breisgauer . (18)	—	1	9	4	4	—	—	—	—	—	1	2	4	3	—	4	1	2	1	—	—	—	—	—	
6. Ortenauer . (31)	—	2	4	6	12	5	1	1	1	—	1	4	7	4	6	2	4	1	1	—	—	—	—	—	
7. Mittelbaden . (26)	—	2	4	14	5	1	—	—	—	—	3	2	4	5	3	5	2	1	—	—	—	—	—	1	
8. Kreis Mosbach (15)	—	—	1	9	5	—	—	—	—	1	—	6	3	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
9. Bergstraße . (7)	—	—	1	2	2	2	—	—	—	—	2	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Baden . . . (156)	—	5	31	58	51	9	1	1	3	4	17	21	32	26	16	16	12	4	4	—	—	—	—	1	
				120 = 76,9%												53 = 34,0%									

Tabelle III.

Jahrgang	Moste			
	mit Mostgewicht		mit Säuregehalt	
	unter 70° Oechsle	über 70° 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

Über den Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obst- und Traubenweinen.

Nach einem Vortrage, gehalten am 3. Oktober 1907 gelegentlich der Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik in Konstanz¹⁾.

Von

Professor **Dr. P. Kulisch,**

Direktor der Kaiserlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Colmar i. E.

Unter Mitwirkung der Assistenten: Apotheker Kumpf, Dr. Hädrich, Diplomingenieur Killer.

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. — A. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obstweinen. 1. Ältere Versuche. 2. Der Ammoniumsalzzusatz bei Heidelbeermosten. 3. Der Ammoniumsalzzusatz bei anderen Obstmosten. — B. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Traubenweinen. 1. Ältere Versuche. 2. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei Mosten und Weinen mit verhältnismäßig hohem Stickstoffgehalt. 3. Die Wirkung der Ammoniumsalze bei der Umgärung von Weinen, die ungünstige Gärungsbedingungen bieten. — C. Die Wirkung des Zusatzes von Ammoniumsalzen bei Traubenweinen im Vergleich zu den sonstigen Maßnahmen zur Beförderung der Gärung, namentlich bei der Umgärung der Weine. — D. Die Beurteilung des Ammoniumsalzzusatzes bei Traubenweinen nach den bisher geltenden, gesetzlichen Bestimmungen und Regelung dieser Frage in einem neuen Weingesetz.

Einleitung.

Der Berichterstatter hat bereits in seiner Stellung als Leiter der Önochemischen Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Geisenheim den Einfluß eines Zusatzes von Ammoniumsalzen auf die Gärung der Obstweine durch eingehende, streng wissenschaftlich durchgeführte, vergleichende Versuche klarzulegen gesucht. Auch über den Einfluß der Ammoniumsalze auf die Gärung von Traubenmosten und -weinen sind damals gelegentliche Versuche durchgeführt, über die aber in der Öffentlichkeit noch nicht berichtet ist. In der Versuchsstation Colmar gab namentlich in den Jahren 1905 und 1906 die Erstattung gerichtlicher Gutachten über die Zulässigkeit des Zusatzes von Ammoniumsalzen bei der Umgärung der Weine mehrfach Veranlassung, einschlägige Versuche, insbesondere auch über den Einfluß dieser Zusätze auf die Zusammensetzung der Weine durchzuführen. Die Besprechung dieser Fragen bei der Tagung der Reichskommission für Weinstatistik in Heilbronn (Herbst 1906²⁾) hat dann weiter den Anstoß gegeben, die bei Traubenweinen

¹⁾ Vergl. diese Arbeiten S. 6.

²⁾ Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 27, S. 1.

in dieser Hinsicht gegebenen Verhältnisse nochmals in eingehender Weise nachzuprüfen, insbesondere den Einfluß von Ammoniumsalzen bei im übrigen sehr ungünstigen Gärungsverhältnissen festzustellen¹⁾. In den nachstehenden Darlegungen ist das Ergebnis aller dieser Arbeiten zusammenfassend besprochen. Da diese Untersuchungen vielfach zu Schlüssen führen, welche den in der Literatur vertretenen Anschauungen über die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit des Zusatzes von Ammoniumsalzen bei der Gärung von Obst- und Traubenweinen widersprechen, so schien es geboten, auch über das zu diesen Fragen bisher von anderer Seite beigebrachte Beobachtungsmaterial wenigstens auszugsweise zu berichten, um ein Urteil darüber zu ermöglichen, inwieweit jene abweichenden Angaben durch zuverlässige wissenschaftliche Feststellungen begründet erscheinen.

A. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Obstweinen.

1. Ältere Versuche.

Die ersten Vorschläge, in der praktischen Weinbereitung die Gärung durch Zusatz von Ammoniumsalzen zu fördern, sind in Deutschland von Neßler²⁾ gemacht und gründeten sich hauptsächlich auf Beobachtungen an Heidelbeersäften. Hier ist zuerst die Tatsache festgestellt, daß man in Heidelbeerweinen ohne Zusatz von stickstoffhaltigen Nährstoffen eine einigermaßen gesunde und kräftige Gärung nicht zu erzielen vermag, eine Beobachtung, die später von allen Forschern bestätigt ist, welche sich mit dieser Frage beschäftigt haben. In der Verwertung seiner Beobachtungen mit Bezug auf andere gärende Flüssigkeiten ging schon Neßler zu weit, indem er aus seinen an Heidelbeerweinen gemachten Beobachtungen, ohne deren besondere Eigenart bezüglich der Stickstoffernährung zu berücksichtigen, eine Empfehlung des Ammoniumzusatzes für alle Beerenweine, welche mit viel Zucker hergestellt sind, ferner auch für umzugärende stichige Weine, ableitete. Wesentlich ist in diesem ersten Aufsätze von Neßler ferner die Feststellung, daß das in Mengen bis zu 40 g auf 100 Liter gärender Flüssigkeit zugesetzte Ammonium mindestens bis auf ganz geringe Spuren durch die Hefe verbraucht wurde.

In einem späteren Aufsätze³⁾ berichtet Neßler, daß auch bei einer Mischung von stichigem Wein mit Zuckerwasser, bei Apfelmot und bei einem wässerigen Rosinenauszug der Zusatz von Salmiak und kohlensaurem Ammonium günstig gewirkt hat. Dagegen konnte Neßler bei sämtlichen Versuchen, die er mit Traubensaft durchführte, einen Einfluß des Ammoniums auf die Gärung nicht feststellen.

M. Barth⁴⁾ gibt an, daß sich bei der Obstweinbereitung zur Ernährung der Hefe am besten der Zusatz von 10 g phosphorsaurem Kalium und 10 g weinsaurem Ammonium oder Salmiak oder auch von 15 g phosphorsaurem Ammonium auf 100 Liter

¹⁾ Die den Abschnitten C und D zugrunde liegenden Versuche sind erst nach den Verhandlungen in Konstanz abgeschlossen oder durchgeführt. Diese Mitteilungen des Verfassers bringen daher gegenüber dem Konstanzer Vortrage Ergänzungen und auch einige Änderungen.

²⁾ J. Neßler, Wochenblatt des landw. Vereins für das Großherzogtum Baden, 1889, Nr. 28.

³⁾ Einfluß der Stickstoffverbindungen auf die Gärung, Weinbau und Weinhandel, 1891, 9, S. 1.

⁴⁾ Die Obstweinbereitung, 4. Aufl., Stuttgart, Ulmer, S. 31.

bewähre. Für die Notwendigkeit einer Erhöhung des Phosphorsäuregehaltes durch Zusätze bringt Barth keinerlei Beweise bei; seiner Behauptung stehen die Erfahrungen von Neßler¹⁾ und P. Kulisch²⁾ entgegen. Kulisch fand im Gegenteil, daß ein Zusatz von phosphorsaurem Kalium bei den geprüften Obstweinen in mehreren Fällen ausgeprägt nachteilig wirkte. Auch zur Begründung seiner Anschauung über die zweckmäßige Höhe der Ammoniakzusätze und für die von ihm geübte Verallgemeinerung der bis dahin nur für wenige Obstweine gemachten Erfahrungen bringt Barth neues Beobachtungsmaterial nicht bei.

Bei der Beurteilung dieser älteren Versuche ist ganz allgemein zu beachten, daß entsprechend dem damaligen Standpunkt der Kenntnis von der Gärung der Obstweine bei der Versuchsanstellung der Frage, ob auch genügend gärkräftige, insbesondere gegen Alkohol ausreichend widerstandsfähige Heferassen vorhanden waren, nicht diejenige Aufmerksamkeit geschenkt wurde, welche heute unerlässlich erscheint. Es bleibt daher die Frage offen, ob und in welchem Umfange die Ergebnisse dieser älteren Versuchsanstellungen auch für den Fall gelten, daß genügend gärkräftige Hefe vorhanden ist. Ferner ist bei den Vorschlägen von Neßler und Barth, soweit sich dieselben auf Obstweine beziehen, zu berücksichtigen, daß beide für die Verdünnung der Obstweine von Voraussetzungen ausgingen, über deren Unrichtigkeit jetzt kaum ein Zweifel sein kann, indem sie für alle Obstsaften die Herabsetzung der Säure durch Zuckerwasser bis auf 5⁰/₁₀₀ für notwendig hielten und infolgedessen bei manchen Obstsaften zu außerordentlich starken Verdünnungen kamen. Johannisbeersäfte, die oft über 30⁰/₁₀₀ Säure enthalten, müßten nach Neßler und Barth auf das sechsfache und noch weiter verdünnt werden. Es ist daher leicht begreiflich, daß gerade Neßler und Barth vielfach mit Flüssigkeiten arbeiteten, in denen infolge der zu starken Wasserzusätze ausgeprägtester Mangel an stickstoffhaltigen Hefenährstoffen vorhanden war, in denen daher auch ein Zusatz von Ammoniumsalzen günstig wirken konnte und mußte.

2. Der Ammoniumsalzzusatz bei Heidelbeermosten.

Der vielfach, zumal in den lediglich für Praktiker bestimmten Büchern über Wein- und Obstweinbereitung gezogene verallgemeinernde Schluß, daß ein Zusatz von Ammoniumsalzen überhaupt die Gärung befördere, daher sehr häufig zweckmäßig oder gar notwendig sei, ist schon für die Obstweine durchaus unzutreffend. Ganz außerordentlich groß ist allerdings die Wirkung der Ammoniumsalze bei der Vergärung von Heidelbeermosten, worüber P. Kulisch in der önochemischen Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt in Geisenheim zuerst eingehendere Versuche anstellte. Er fand, daß auch bei Vergärung der Heidelbeerweine mit Reinhefe diese allein eine ganz unzulängliche Gärung hervorruft und erst bei gleichzeitiger Anwendung von Ammoniumsalzen eine befriedigende Gärtätigkeit ausübt. Bezüglich der Höhe der erforderlichen Zusätze ergaben die Untersuchungen Kulischs, daß mit den vielfach empfohlenen

¹⁾ Weinbau und Weinhandel, 1891, S. 3.

²⁾ Bericht der Königl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim 1896/97, S. 197; 1897/98, S. 95.

Mengen von 10 bis 20 g Salmiak auf 100 Liter der höchste Grad der Wirkung des Salmiaks noch keineswegs erreicht wird, wenigstens nicht bei Heidelbeerweinen, und daß zur Erzielung einer unter technischen Gesichtspunkten ausreichenden Gärung stärkere Gaben von Salmiak unerlässlich sind. Die höchste Wirkung in normal verdünntem Heidelbeerwein wurde etwa bei einem Zusatz von 40 bis 50 g Salmiak auf 100 Liter erzielt. Bei dem Vergleich verschiedener Ammoniumsalze ergab sich, daß schwefelsaures, saures phosphorsaures und weinsaures Ammonium in ihrer Wirkung vor der des Salmiaks, bei Anwendung gleicher Mengen der Salze, keine wesentlichen Vorzüge bieten, so daß also kein Grund vorliegt, den billigen und überall käuflichen Salmiak durch eines der anderen Ammoniumsalze zu ersetzen, wenigstens so weit die Bereitung von Heidelbeerweinen in Betracht kommt¹⁾. Eine Beeinträchtigung der Gärung durch den Zusatz von Ammoniumsalzen wurde bei Heidelbeerweinen niemals beobachtet.

R. Otto²⁾, welcher ursprünglich, neben dem für praktische Zwecke nicht in Betracht kommenden Asparagin, das weinsaure Ammonium in erster Linie empfohlen hatte, hat später ebenfalls gefunden, daß bei gleichzeitigem Reihfezuzusatz sich bei Heidelbeerweinen die Verwendung des Salmiaks am meisten empfehle, wobei er allerdings die zweckmäßig zuzusetzenden Mengen zu niedrig angibt. Im übrigen gelangte er im wesentlichen zu denselben Schlüssen wie Kulisch, insbesondere auch nach der Richtung, daß ohne Zusatz stickstoffhaltiger Nährstoffe in Heidelbeerweinen die zu deren Haltbarkeit unerlässliche Gärung nicht erzielt werden kann.

K. Windisch³⁾, der nach ganz ähnlichem Versuchsplan die früher von Kulisch durchgeführten Gärversuche wiederholte, kam bezüglich des Zusatzes von Ammoniumsalzen bei Heidelbeerwein in den wichtigsten Punkten zu dem gleichen Ergebnis. Auch das kohlen saure Ammonium zeigte keine in die Augen springenden Vorzüge.

Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung der Ammoniumzusätze bei Heidelbeerweinen erscheint es wesentlich, die an diesen tatsächlich beobachteten Verhältnisse an einer Anzahl von Beispielen darzulegen, zumal erst aus diesen Befunden die Geringfügigkeit der bei Traubenwein beobachteten Erfolge im Vergleich zu den bei Heidelbeerweinen gegebenen Verhältnissen zutage tritt. In den Tabellen I—III sind daher mehrere Versuche betreffend die Vergärung von Heidelbeerweinen mit und ohne Zusatz von Ammoniumsalzen zusammengestellt und zwar in den Tabellen I und II Versuche betreffend den Einfluß wachsender Salmiakmengen und in der Tabelle III ein vergleichender Versuch mit steigenden Mengen verschiedener Ammoniumsalze.

¹⁾ Bericht der Königl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Geisenheim 1896/97, S. 197; daselbst 1897/98, S. 98; siehe auch P. Kulisch, Über die Behandlung schwer vergärender Beerenobstweine mit besonderer Berücksichtigung der Bereitung von Heidelbeerweinen. Pomologische Monatshefte 1898, S. 137.

²⁾ Proskauer Obstbauzeitung 1897, Maiheft, S. 67—72.

³⁾ Geisenheimer Jahresbericht 1902, S. 159—61; Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines, Plieninger, Friedrich Fink, 1905, S. 99 ff.

Tabelle I¹⁾. Vergärung eines Heidelbeermostes mit wachsenden Mengen Salmiak.

Ausgeführt in Geisenheim 1897.

Pasteurisierter Heidelbeermost (37° Oechsle, 11,7‰ Säure) wurde mit dem gleichen Maß Wasser verdünnt und mit Rohrzucker auf 130° Oechsle gebracht. Die Gärflaschen erhielten die in der Tabelle angegebenen Zusätze von Salmiak. Nach dem Pasteurisieren wurden alle Flaschen in gleicher Weise mit der Reinhefe Steinberger der Geisenheimer Hefereinzuchtstation versetzt. Gärtemperatur 15°.

Zahl der Tage	a Ohne Zusatz	Mit Salmiakzusatz auf 100 Liter			
		b 10 g	c 20 g	d 30 g	e 40 g
2	0	0	0	0	0,6
3	0,4	0,6	1,2	1,6	2,4
4	0,6	1,8	5,4	4,6	6,0
7	0,8	6,0	9,8	13,8	17,2
11	1,8	10,0	17,4	22,8	28,4
34	8,2	34,6	49,4	55,6	61,6
38	16,4	53,6	65,4	68,4	74,4

Tabelle II. Vergärung eines Heidelbeerweines mit wachsenden Salmiakmengen.

Durchgeführt 1907 in Colmar.

1 Liter pasteurisierten Heidelbeermostes wurde mit $\frac{1}{4}$ Liter Wasser verdünnt und diese Mischung mit 240 g Rohrzucker versetzt. Je 1000 ccm des so erhaltenen gezuckerten Mostes wurden in Gärflaschen mit $\frac{1}{2}$ ‰ einer Kultur der Reinhefe St. Pilt XIII b und den unten angegebenen Salmiakmengen versetzt. Gärtemperatur 20°.

Der ursprüngliche Heidelbeersaft enthielt in 100 ccm: Zucker 8,23 g, Säure 1,35 g, Stickstoff 0,007 g, Phosphorsäure 0,0156 g.

Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl	Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl
2	0,1	0,8	3,3	3,7	17	5,8	21,5	35,9	40,0
3	1,4	5,5	11,5	11,1	21	5,9	22,8	40,7	43,0
4	2,4	8,8	14,7	14,5	26	6,0	23,9	46,8	49,4
5	2,9	10,8	16,6	16,8	33	6,0	24,3	51,8	53,9
6	3,3	12,3	18,1	18,9	39	6,1	24,4	54,3	55,9
8	4,1	14,8	21,3	22,9	46	6,1	24,8	57,2	58,3
10	4,8	16,6	24,4	27,0	49	6,1	24,8	58,1	59,1
13	5,5	19,2	29,6	33,2	52	6,1	24,8	59,0	59,8

¹⁾ Die Zahlen aller Tabellen geben die aus 1 Liter gärender Flüssigkeit seit Beginn der Gärung abgegebene Kohlensäuremenge wieder, die aus dem Gewichtsverlust der Gärflasche abgeleitet ist. Menge der Versuchsflüssigkeit 300—1000 ccm, in der Regel 500 ccm. Gärverschuß nach Wortmann, wobei aber die Kappe durch ein mit Gummidichtung aufgesetztes Kapillarrohr ersetzt war.

Tabelle III. Gärversuch mit nicht sterilisiertem Heidelbeermost unter Beigabe von wachsenden Mengen verschiedener Ammoniumsalze.

Durchgeführt 1897 in Geisenheim.

4 Liter frischen Heidelbeersaftes wurden mit 4 Liter Wasser und 2,290 kg Rohrzucker versetzt. Jede Versuchsflasche mit 500 ccm gezuckerten Saftes erhielt einen Zusatz von $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Steinberger Reinhefe und der in der Tabelle angegebenen Mengen verschiedener Ammoniumsalze. Gärtemperatur 15°.

1. Versuchsreihe mit Salmiak.

Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bezw. Monate	a Ohne Zusatz	b	c	d	e
		10 g	20 g	30 g	40 g
auf 100 l					
Nach 4 Tagen	2,6	9,4	13,8	17,4	21,6
„ 19 „	10,8	27,2	38,8	44,6	49,2
„ 36 „	18,0	41,6	57,6	65,6	71,2
„ 57 „	24,2	54,0	73,0	82,2	88,4
„ 85 „	30,8	65,6	86,6	95,0	101,4
„ 125 „	37,4	77,2	96,8	103,2	108,4
„ 8 Monaten	53,0	95,4	106,4	109,0	110,8

2. Versuchsreihe mit weinsaurem Ammonium.

Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bezw. Monate	a Ohne Zusatz	b	c	d	e
		10 g	20 g	30 g	40 g
auf 100 l					
Nach 4 Tagen	2,6	7,2	10,2	13,4	16,4
„ 19 „	10,8	22,6	29,8	39,6	45,8
„ 36 „	18,0	34,8	44,8	60,0	68,2
„ 57 „	24,2	44,6	57,0	75,6	86,4
„ 85 „	30,8	55,0	68,8	89,2	98,2
„ 125 „	37,4	65,4	80,6	99,8	106,6
„ 8 Monaten	53,0	85,4	96,6	109,8	112,8

3. Versuchsreihe mit saurem phosphorsaurem Ammonium.

Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bezw. Monate	a Ohne Zusatz	b	c	d	e
		10 g	20 g	30 g	40 g
auf 1000 l					
Nach 4 Tagen	2,6	8,4	12,6	15,4	19,0
„ 19 „	10,8	26,4	36,8	42,4	51,6
„ 36 „	18,0	41,6	56,2	64,0	76,8
„ 57 „	24,2	54,6	72,8	83,0	95,8
„ 85 „	30,8	65,2	85,8	95,4	107,2
„ 125 „	37,4	76,8	98,0	105,2	114,2
„ 8 Monaten	53,0	96,0	111,8	115,0	118,4

4. Versuchsreihe mit schwefelsaurem Ammonium.
Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bezw. Monate	a	b	c	d	e
	Ohne Zusatz	10 g	20 g	30 g	40 g
auf 100 l					
Nach 4 Tagen	2,6	9,2	13,8	17,2	21,4
„ 9 „	10,8	27,4	39,2	46,0	50,4
„ 36 „	18,0	42,0	58,8	67,4	69,8
„ 57 „	24,2	54,2	76,2	84,2	84,0
„ 85 „	30,8	63,6	89,4	95,6	92,4
„ 125 „	37,4	72,6	100,0	103,4	96,6
„ 8 Monaten	53,0	91,0	111,6	109,2	98,4

Die Zahlen aller Tabellen geben die aus 1 Liter gärender Flüssigkeit seit Beginn der Gärung entwichene Menge von Kohlensäure wieder. Die Zahlen der Tabellen sind daher nach dieser Richtung in allen Fällen miteinander vergleichbar und geben zugleich an, wieviel Alkohol zu einem bestimmten Zeitpunkt in 1 Liter der gärenden Flüssigkeit seit Beginn der Gärung etwa gebildet wurde.

Bei einem Vergleich der Gärung mit und ohne Ammoniumsalzzusatz fällt sofort in die Augen, daß die am günstigsten wirkenden Mengen die Gärung anfangs auf ein Vielfaches, nicht selten auf etwa das Zehnfache, in Ausnahmefällen sogar noch weiter gesteigert haben und daß ein ganz erheblicher Unterschied zugunsten der mit Ammoniumsalz versetzten Flüssigkeiten auch bei langer Dauer der Versuche bestehen bleibt. Bei dem Versuch in Tabelle II wurden z. B. in 52 Tagen ohne Salmiakzusatz nur 0,61 g Alkohol, in dem Most mit 40 g Salmiak aber 5,98 g auf 100 ccm gebildet. In dem Versuch auf Tabelle I betrug dieser Unterschied nach 38 Tagen der Gärung 1,64 zu 7,44 g Alkohol.

Wenn in den einzelnen Versuchen die Unterschiede sehr verschieden groß sind, so hat dies, abgesehen von dem verschiedenen Stickstoffgehalt der ursprünglichen Heidelbeermoste und dem Grade der Verdünnung, seinen Grund in erster Linie wohl darin, daß in allen den Fällen, wo nicht eine Gärung pasteurisierter Flüssigkeiten mit Reinhefe, also nicht eine „reine“ Gärung unter Ausschluß aller anderen Organismen, vorliegt, sehr leicht neben der langsamen alkoholischen Gärung durch die anderweitigen Organismen krankhafte Veränderungen, insbesondere starke Essigsäurebildung, in den Heidelbeerweinen eingeleitet werden können, unter deren Einfluß die vorhandene Hefe früher oder später abstirbt.

3. Der Ammoniumsalzzusatz bei anderen Obstmosten.

Bei anderen Beerenobstweinen¹⁾ wird die Frage, ob ein Zusatz von Ammoniumsalzen zur Erzielung einer Gärung zweckmäßig oder gar notwendig ist, sehr verschieden zu beantworten sein, je nach dem Grade der Verdünnung, welchen die Obstmoste zur Herabminderung der Säure erfahren haben. An sich ist der Stickstoffgehalt der zur Obstweinabereitung am meisten benutzten Obstsäfte im Vergleich zu

¹⁾ Preiselbeersäfte verhalten sich ähnlich wie die Heidelbeerweine.

dem der Heidelbeer- und Preiselbeermoste durchaus nicht niedrig; er beträgt in der großen Mehrzahl der Fälle zwischen 40—90 mg in 100 ccm, etwa das Vier- bis Zehnfache der Menge, die in Heidelbeermosten in der Regel sich findet. Am niedrigsten ist er noch bei den Apfel- und Birnenmosten, bei denen aber eine Verdünnung durch Wasserzusatz nicht nennenswert in Betracht kommt. Es ist aber ohne weiteres einleuchtend, daß auch bei den stickstoffreicheren Obstsäften, wenn man sie nur stark genug verdünnt, der Stickstoffgehalt sehr wohl die Menge unterschreiten kann, die zur Erzielung einer normalen Gärung noch ausreicht. Sind doch in den Büchern über Obstweinsbereitung Verdünnungen bis zum Fünffachen des ursprünglichen Mostes vorgeschlagen worden. Beschränkt man sich aber bei der Obstweinsbereitung auf diejenigen Verdünnungen, welche zur Verminderung der Säure notwendig sind, so bieten die Beerenobstweine, abgesehen von den Heidel- und Preiselbeermosten, im allgemeinen für die Ernährung der Hefe noch günstige Bedingungen und ein Zusatz von Ammoniumsalzen befördert unter dieser Voraussetzung den Verlauf der Gärung nicht wesentlich, er kann im Gegenteil, wie zuerst von Kulisch bei den Geisenheimer Versuchen beobachtet wurde, die Gärung vorübergehend oder auch dauernd verzögern. Selbst die säurereichsten Säfte unserer Beerenfrüchte, die roten und namentlich die schwarzen Johannisbeeren, lassen sich zu sehr guten Obstweinen schon verarbeiten, wenn man auf 1 Liter Saft 2 Liter Wasser zusetzt. Auch eine weitverbreitete und in der Praxis vielfach erprobte Vorschrift zur Darstellung von Johannisbeerwein geht von dieser Voraussetzung aus. Bei den meisten anderen Obstsäften genügen schon weit geringere Verdünnungen, um die Säure auf ein geschmacklich erträgliches Maß herabzusetzen. Stärkere Verdünnungen vermindern nicht nur den Fruchtgeschmack in ganz unzweckmäßiger Weise, sie schaffen auch, namentlich durch die starke Herabsetzung der Säure, in den Weinen einen sehr günstigen Boden für Bakterien-erkrankungen¹⁾. Bei einer im übrigen zweckmäßigen Darstellung der Beerenobstweine ist daher im allgemeinen durchaus nicht zu befürchten, daß in den gärenden Flüssigkeiten ein ausgeprägter Stickstoffmangel vorhanden ist.

Eingehendere Versuche über die Wirkung des Ammoniumsalzzusatzes bei den anderen Obstweinen stellte unter Verwendung von Reinhefe P. Kulisch an²⁾. Es zeigte sich bei diesen, nur zum Teil veröffentlichten Versuchen, daß zwischen dem Verhalten der Heidelbeersäfte und der meisten übrigen Obstweine mindestens bezüglich des Grades der Wirkung der Ammoniumsalze ein außerordentlicher Unterschied besteht; bei manchen Versuchen wirkten die Ammoniumsalze sogar grundsätzlich verschieden, indem die Gärung unverkennbar durch sie verzögert wurde.

Das Gesamtergebnis jener älteren Versuche läßt sich dahin zusammenfassen, daß günstige Erfolge nach dem Ammoniumzusatz in dem Grade, daß deren Beigabe für die praktische Obstweinsbereitung von einem wesentlichen Nutzen sein könnte, nur bei Heidelbeer- und Preiselbeermosten festgestellt wurden, während z. B. bei Johannis-

¹⁾ Siehe hierüber die Darlegungen von P. Kulisch, Bericht der Königl. Lehranstalt für Obst- Wein- und Gartenbau 1896/97, S. 194 ff. und 1897/98, S. 89 ff.

²⁾ Jahresbericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein-, und Gartenbau in Geisenheim 1897/98, Seite 95/97.

beer- und Stachelbeermosten, wofern diese nicht mehr verdünnt wurden als der Säuregehalt erforderte, eine erhebliche Beförderung der Gärung durch Stickstoffzufuhr in Form von Ammoniumsalzen niemals eintrat. Bei einzelnen Versuchsreihen verlief die Gärung mit Zusatz der Salze anfangs etwas günstiger, aber im Endresultat zeigte sich in keinem Falle ein wesentlicher Nutzen, im Gegenteil — und das scheint besonders bemerkenswert — wirkte der Zusatz von Ammoniumsalzen, insbesondere von Salmiak, in manchen Fällen geradezu schädlich, indem die Gärung teils vorübergehend, teils dauernd verzögert wurde. Letztere Tatsache hat Kulisch später in zahlreichen Fällen bestätigt gefunden und zwar wirkten auch schon kleinere Mengen von Ammoniumsalzen (15—30 g Salmiak) bisweilen ausgeprägt nachteilig. Die später zu besprechenden Versuche, betreffend Umgärung von Traubenweinen, liefern neue Beweise nach dieser Richtung.

Versuchsreihen mit roten Johannisbeermosten, bei welchen die verzögernde Wirkung der Ammoniumsalze besonders stark hervortritt, sind in der Tabelle IV zusammengestellt.

Tabelle IV. Beeinträchtigung der Gärung roter Johannisbeerweine durch wachsende Salmiakzusätze.

Roter Johannisbeermost.

Nicht sterilisiert, spontan bei 15° C. vergoren. Verdünnung 1 Liter Saft + 2 Liter Wasser, gestellt auf 140° Oechsle.

Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bzw. Monate	a	b	c	d	e
	Ohne Zusatz	10 g	20 g	30 g	40 g
	Salmiak auf 100 l				
Nach 4 Tagen	9,6	7,0	6,2	4,6	4,0
„ 9 „	27,2	23,6	20,4	15,8	11,6
„ 16 „	44,0	42,4	40,2	37,8	30,2
„ 28 „	64,8	65,0	64,4	66,2	53,2
„ 4 Monaten	112,4	110,4	119,2	119,2	114,4

Ergebnis: Verzögerung der Gärung nur in den ersten Wochen.

Roter Johannisbeermost.

Pasteurisiert, mit Steinberger Reinhefe vergoren. Verdünnung 1 Liter Saft + 2 Liter Wasser, auf 140° Oechsle gebracht. Gärtemperatur 15° C. Der Hefezusatz war hier sehr gering bemessen, daher beginnt die Gärung etwas ungleichmäßig.

Gewicht der aus 1000 ccm Most abgegebenen Kohlensäure.

Zahl der Tage bzw. Monate	a	b	c	d	e
	ohne Zusatz	10 g	20 g	30 g	40 g
	Salmiak auf 100 l				
Nach 14 Tagen	29,2	11,8	9,4	17,0	17,8
„ 30 „	67,8	42,2	35,4	23,0	22,4
„ 4 Monaten	95,0	66,0	56,2	24,8	25,8

Ergebnis: Dauernde, sehr erhebliche Beeinträchtigung der Gärung durch Salmiak.

Hervorgehoben sei, daß keineswegs der Salmiak allein nachteilig wirkt, sondern daß nach neueren Versuchen unter Umständen auch die übrigen Ammoniumsalze in den hier in Betracht kommenden Mengen eine Verzögerung der Gärung herbeiführen können. Eine sichere Feststellung des Unterschiedes der verschiedenen Ammoniumsalze nach dieser Richtung ist deshalb etwas schwierig, weil einerseits die Abweichungen zwischen den bisher geprüften Salzen nur sehr gering sind und weil andererseits, selbst bei sorgfältigster Durchführung der Gärungsversuche, auch zwei genau in gleicher Weise angesetzte Gärflaschen sich bisweilen etwas verschieden verhalten können. Auf kleine Unterschiede bei den Gärversuchen ist daher kein Gewicht zu legen; jedenfalls muß, ehe aus solchen Schlüsse gezogen werden, durch gleichzeitiges Ansetzen mehrerer gleichartiger Kontrollversuche aufgeklärt werden, wie groß die Fehlerquellen der Versuche unter den gegebenen Verhältnissen sind. Manche Widersprüche zwischen den einzelnen Beobachtern dürften lediglich auf derartige Versuchsfehler zurückzuführen sein.

K. Windisch¹⁾ hat später auch die Versuche von Kulisch mit anderen Obst-säften wiederholt und auf weitere Fruchtarten ausgedehnt. In allen diesen Versuchen sind die Moste sehr stark verdünnt, wie Windisch selbst zugibt, viel stärker, als für den praktischen Betrieb empfohlen werden kann. Es geschah dies, um für die Wirkung der Ammoniumsalzzusätze möglichst günstige Bedingungen zu schaffen. Mit den angewendeten, übermäßigen Verdünnungen ist aber der Rahmen, innerhalb dessen eine Erforschung dieser Verhältnisse noch ein Interesse für die Obstweinbereitung hat, zweifellos verlassen. Denn daß mit genügend starken Verdünnungen bei allen Obst-säften die Grenze erreicht wird, unter welcher dieselben zur Hefeernährung nicht mehr genügende Mengen stickstoffhaltiger Stoffe aufweisen, war nach den bisherigen Erfahrungen über den Stickstoffgehalt der Obstmoste und den Nährstoffbedarf der Hefe mit großer Wahrscheinlichkeit vorauszusehen. Ebenso war es nach den schon beigebrachten Beweisen für die Brauchbarkeit der Ammoniumsalze als Hefenährstoffe nicht zweifelhaft, daß dem Mangel an Stickstoffsubstanzen innerhalb gewisser Grenzen durch den Zusatz von Ammoniumsalzen abgeholfen werden könne. Wenn trotzdem Windisch aus seinen Versuchen Schlüsse über die Bedeutung der Ammoniumsalzzusätze für die Obstweinbereitung ableitet, so erscheint eine solche Schlußfolgerung jedenfalls insoweit nicht berechtigt, als eine Obstweinbereitung nach im übrigen rationellen Grundsätzen in Betracht kommt.

Die von Windisch benutzten Verdünnungen sind etwa doppelt so stark, als unter Berücksichtigung der in Betracht kommenden Verhältnisse für notwendig erachtet werden kann. Johannisbeersäfte wurden von Windisch im Verhältnis 1 + 4, Stachelbeersäfte im Verhältnis 1 + 3 mit Wasser verdünnt, während bei beiden speziell für die Likörweinbereitung eine Verdünnung mit der Hälfte des angegebenen Wasserzusatzes schon vollständig ausreichend gewesen wäre. Bei Stachelbeeren erzielte Kulisch sogar die besten Weine, wenn man den Saft nicht mehr als mit der gleichen Menge Wasser verdünnte. Kirschenmoste, deren Säuregehalt bei der Lagerung

¹⁾ Geisenheimer Berichte 1902, S. 154 ff.

erfahrungsgemäß von selbst sehr stark zurückgeht, die daher höchstens eine Verdünnung im Verhältnis 1 + 1 erfordern, wurden von Windisch im Verhältnis 1 + 2 gestreckt.

Dazu kommt noch, daß die erforderlichen Zuckerzusätze eine weitere Volumvermehrung bedingen. Bei der Verarbeitung von Johannisbeermosten zu Likörweinen z. B. ergibt sich nach dem von Windisch gewählten Verhältnis durch Auflösung des Zuckers auf 1 Liter benutzten Rohsaftes noch eine weitere Verdünnung um etwa 1 Liter, so daß die schließlich benutzte Versuchsflüssigkeit nur noch etwa $\frac{1}{6}$ des im natürlichen Saft vorhandenen Stickstoffgehaltes aufweist. Unter Zugrundelegung des durchschnittlichen Stickstoffgehaltes der Johannisbeermoste ergibt sich für die schließlich benutzte Versuchsflüssigkeit ein Stickstoffgehalt von 6 bis 7 mg auf 100 ccm, eine Menge, über deren Unzulänglichkeit für eine normale Gärung nicht der mindeste Zweifel sein kann.

Obwohl nun durch die Art der von Windisch gewählten Versuchsanstellung in den betreffenden Flüssigkeiten für die Hefeernährung überaus ungünstige Bedingungen geschaffen waren, sind die von ihm festgestellten Erfolge des Ammoniumsalzzusatzes auch nach seinen Versuchen bei den übrigen Beerenobstmosten außerordentlich viel geringer als bei den Heidelbeerweinen. Bei Stachelbeermost z. B. kann man aus seinen Versuchen ebensogut eine Beeinträchtigung der Gärung wie eine Förderung derselben folgern. Bei anderen Mosten sind die Erfolge zwar deutlich, aber unter praktischen Gesichtspunkten nicht sehr erheblich. Den günstigsten Erfolg erzielte Windisch bei einem Likörwein aus rotem Johannisbeermost, bei welchem am Schluß der Versuche der Wein ohne Zusatz 207 g, der Wein mit 40 g phosphorsaurem Ammonium 266 g Kohlensäure abgegeben hatte. Es ist sicherlich kein Zufall, daß dieser Erfolg gerade bei dem am stärksten verdünnten Moste eintrat; aber auch unter diesen, für die Hefeernährung besonders ungünstigen Verhältnissen ist der Einfluß des Ammoniums nur ein mäßiger, wenn man ihn vergleicht mit der Wirkung der Ammoniumsalze in den an sich sehr stickstoffarmen Mosten.

Größeres Gewicht dürfte aber darauf zu legen sein, daß der durch den Ammoniumsalzzusatz erzielte Erfolg absolut genommen nicht groß genug ist, um eine unter technischen Gesichtspunkten normale Gärung zu erzielen und in dieser Hinsicht den überaus nachteiligen Einfluß zu starker Verdünnungen auszugleichen. Es ist leider aus den Angaben von Windisch nicht ersichtlich, auf welche Flüssigkeitsmengen sich seine Angaben über die Kohlensäureentwicklung aus den gärenden Flüssigkeiten beziehen. Es kann daher nicht festgestellt werden, wieweit die Gärung am Schlusse der Versuche vorgeschritten war. Aus der Tatsache aber, daß z. B. der im übrigen unter gleichen Verhältnissen wie der Likörwein angesetzte Johannisbeertischwein noch nach 10 Wochen eine nicht unerhebliche Kohlensäureabgabe zeigte, ist zu folgern, daß der absolute Verlauf der Gärung ein sehr schleppender war, denn ein Johannisbeertischwein mit 80° Oechsle soll bei normaler Gärung in 4 Wochen vollständig durchgegoren sein.

Jedenfalls ist der Einfluß des Ammoniumzusatzes bei der Gärung der an sich normal gärenden Obstsäfte, selbst bei sehr starker Verdünnung derselben, nicht so

groß, daß dadurch der nachteilige Einfluß der übermäßigen Herabsetzung der Hefenährstoffe durch Wasserverdünnung aufgehoben werden könnte. Zu stark verdünnte Obstmoste gären daher auch trotz Ammoniumzusatzes nur sehr langsam. Dieser Umstand in Verbindung mit der zweifellos feststehenden Tatsache, daß durch Herabsetzung des Säuregehaltes der Obstsäfte unter eine gewisse Grenze für Erkrankungen der Obstweine durch gewisse Bakterien ein überaus günstiger Boden geschaffen wird, läßt eine übermäßige Verdünnung der Obstweine unter praktischem Gesichtspunkte, ganz abgesehen von der Verminderung des Fruchtgeschmackes der Weine, als durchaus unzumutbar erscheinen. Unter diesen Umständen wird in der Obstweinbereitung das Hauptgewicht darauf zu legen sein, durch Verminderung der bisher vielfach übermäßigen Wasserzusätze eine der Hauptursachen der Entstehung fehlerhafter und kranker Obstweine auszuschließen. Die Verwendung von Ammoniumsalzen zur Beförderung der Gärung bietet eine genügende Bürgschaft nach dieser Richtung nicht.

Jedenfalls können diese Versuche in keiner Weise die Schlüsse Kulischs, betreffend die Notwendigkeit eines Zusatzes von Ammoniumsalzen bei normaler Obstweinbereitung, widerlegen. Auch die Tatsache, daß bei schwachen Verdünnungen Salmiakzusatz ungünstig wirkte, während er bei starken Verdünnungen nach Windisch die Gärung befördert, stellt keineswegs einen unlösbaren Widerspruch dar. In den weniger verdünnten Flüssigkeiten ist die Ernährung der Hefe durch die natürlichen Bestandteile der Moste eine ausreichende; die Vermehrung des Stickstoffgehaltes wird unter diesen Verhältnissen wenig ins Gewicht fallen, während die nachteilige, mit der Gegenwart der Ammoniumsalze verbundene Wirkung derselben in Erscheinung tritt. Daher ist das Endergebnis in diesem Falle ein ungünstiges. Bei den stark verdünnten Flüssigkeiten dagegen ist die natürliche Stickstoffernährung unzulänglich, die Ammoniumsalze werden infolgedessen die Ernährung günstiger gestalten und der hierdurch bedingte günstige Einfluß kann unter Umständen die nachteilige Wirkung der Gegenwart der Ammoniumsalze aufheben oder gar übertreffen.

Nach den bisher veröffentlichten Beobachtungen über die Wirkung des Zusatzes von Ammoniumsalzen auf die Gärung der Obstweine erscheint der Schluß gerechtfertigt, daß, abgesehen von der Vergärung von Heidelbeer- und Preiselbeerwein, der Beweis noch nicht erbracht ist, daß ein Zusatz von Ammoniumsalzen bei Beerenobstweinen einen nennenswerten Nutzen bringt, wenn diese nicht in technisch unzumutbarer Weise verdünnt wurden. Über den Zusatz von Ammoniumsalzen zu Apfel- und Birnenweinen liegen einigermaßen die Frage erschöpfende Mitteilungen überhaupt noch nicht vor.

B. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Vergärung von Traubenweinen.

1. Ältere Versuche.

Noch weniger ist für die Traubenweinbereitung, soweit sich dieselbe im Rahmen der geltenden Gesetze bewegt, der Beweis erbracht, daß bei ihr der Zusatz von Ammoniumsalzen so wesentliche Vorteile bringt, und daß daher durch ein gesetzliches Verbot

der Verwendung von Gärsalzen wesentliche und berechtigte wirtschaftliche Interessen berührt werden.

Es ist zwar in den Kreisen der Fachleute bekannt, daß der Zusatz von Ammoniumsalzen bei der Umgärung von Traubenweinen von zahlreichen Stellen, namentlich von einzelnen Anstalten für Hefereinzucht, empfohlen worden ist und daß Ammoniumsalze für diesen Zweck in solchen Kellereien, welche die Umgärung der Weine als Besonderheit betreiben, in viel größerem Umfange Verwendung gefunden haben, als in der breiten Öffentlichkeit bekannt geworden ist. An Stelle des früher in erster Linie empfohlenen Salmiaks ist vielfach das schwefelsaure Ammonium getreten, hauptsächlich deshalb, weil die aus dem Salmiak im Wein nach der Vergärung verbleibenden Chlormengen die betreffenden Weine auffällig machen und in den Verdacht bringen, unter Verwendung von Kochsalz oder anderen Chloriden dargestellt zu sein. Von anderen Seiten ist wieder dem phosphorsauren Ammonium der Vorzug gegeben. Die Menge der zugesetzten Salze schwankte in der Praxis zwischen 20 und 40 g auf 100 Liter Wein.

Überblickt man die in der Literatur niedergelegten Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit der Verwendung von Ammoniumsalzen bei der Traubenweinbereitung, so ergibt sich, daß sich dieselben fast sämtlich auf ganz allgemein gehaltene Empfehlungen der Ammoniumsalze beschränken, denen die ganz bestimmten gegenteiligen Erfahrungen von Neßler¹⁾ gegenüberstehen.

Genau vergleichende Versuche auf wissenschaftlicher Grundlage, die sich auf Weine von zweifelsfrei gesetzmäßiger Darstellung beziehen, die Tatsache der Wirkung der Ammoniumsalze klar hervortreten ließen und eine Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung eines etwaigen günstigen Einflusses gestatteten, liegen in der Literatur bisher überhaupt nicht vor. Die hierher gehörenden Mitteilungen von Müller-Thurgau über Nachgärung und Umgärung von Wein²⁾, welche über günstige Wirkungen der Ammoniumsalzzusätze bei der Durchgärung mangelhaft vergorener Traubenweine berichten, beziehen sich nach der eigenen Angabe des Verfassers auf Weine, welche mit Wasser und namentlich mit Zucker im Übermaß versetzt waren, bezüglich deren daher Zweifel bestehen, ob sie im Sinne des deutschen Weingesetzes noch als „Wein“ gelten könnten.

P. Kulisch hat in Geisenheim in sehr zahlreichen Fällen sowohl Naturtraubenmoste, sowie auch im Rahmen der Gesetze gezuckerte Traubenmoste und Traubenweine mit und ohne Ammoniumsalzzusatz vergären lassen und in keinem einzigen Falle eine nennenswerte Begünstigung des Gärverlaufs durch diesen Zusatz beobachten können.

Der Unterschied zwischen den Trauben- und Heidelbeerweinen ist in dieser Beziehung so groß, daß sogar im Unterricht, um den Unterschied zwischen günstigen

¹⁾ Weinbau und Weinhandel 1891, S. 3.

²⁾ 5. Jahresbericht der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil, S. 97/98.

und ungünstigen Nährböden zu zeigen, häufig zu Demonstrationszwecken nebeneinander Trauben- und Heidelbeerweine teils mit, teils ohne Salmiak vergoren wurden, ausnahmslos mit dem Erfolg, daß bei den Traubenweinen der Salmiakzusatz sich als zwecklos erwies. Dabei ist aber wohl zu beachten, daß es sich immer nur um Traubenweine ohne erhebliche Vermehrung handelte. Nachdem in Gerichtsverhandlungen vielfach festgestellt ist, daß bei der Umgärung der Weine Streckungen von 100 Teilen Most mit 100 Teilen Zuckerwasser auch bei nicht sehr sauren Weinen im größten Maßstabe geübt wurden, nachdem in einzelnen Fällen sogar Streckungen bis auf das Dreifache erwiesen sind, erscheint es sehr wohl möglich, daß die Umgärungsindustrie unter solchen Verhältnissen den Ammoniumsalzzusatz notwendig hatte; denn durch so große Wasserzusätze kann natürlich auch bei Traubenweinen der Stickstoffgehalt unter die zur Hefeernährung erforderliche Mindestmenge herabgesetzt werden.

Die Besprechung der Frage des Ammoniumsalzzusatzes bei Traubenweinen in der Sitzung der Kommission für amtliche Weinstatistik zu Heilbronn hat Veranlassung gegeben, die bei Traubenwein gegebenen Verhältnisse nochmals in eingehendster Weise nachzuprüfen; zunächst nach der Richtung, wie sich in dieser Hinsicht Moste und Weine verhalten, die bezüglich des Stickstoffgehaltes als normale gelten können. Weiter erschien es aber erwünscht, die Versuche auf an sich sehr stickstoffarme Weine auszudehnen und ferner auch den Fall zu berücksichtigen, daß die Gärung, abgesehen von der Ernährung der Hefe mit Stickstoff, durch andere Umstände, z. B. durch hohen Gehalt an Essigsäure, erschwert wird. In allen diesen Fällen wurde mit verhältnismäßig sehr starker Verdünnung gearbeitet, weil aus den früheren Versuchen schon bekannt war, daß schwach verdünnte Traubenmoste und -weine sich für die Stickstoffzufuhr in Form von Ammoniumsalzen keineswegs dankbar erweisen.

2. Der Zusatz von Ammoniumsalzen bei Mosten und Weinen mit verhältnismäßig hohem Stickstoffgehalt.

Die Tabellen V bis VII enthalten die Ergebnisse von Gärungsversuchen mit Naturprodukten, die ohne besondere Berücksichtigung des Stickstoffgehaltes ausgewählt wurden und in dieser Hinsicht jedenfalls verhältnismäßig günstige Bedingungen aufweisen. Der zu dem Versuch auf Tabelle V benutzte Rufacher Most, ein geringes Gewächs aus Massentrauben, wurde mit Zuckerwasser aufs Doppelte gestreckt und mit wachsenden Mengen phosphorsauren Ammoniums vergoren. Der geringe, saure Naturwein der Tabelle VI diente nach einer Streckung auf das Eineinhalbfache zu einem Umgärungsversuch mit verschiedenen Mengen phosphorsauren, weinsauren und kohlensauren Ammoniums und des Salmiaks. Der zu dem Umgärungsversuch auf Tabelle VII benutzte 1906er Colmarer Riesling ist ein ausgeprägt stickstoffreicher Wein. Er diente zu einem Versuch mit wachsenden Mengen Salmiaks.

Tabelle V.

Vergärung eines mit Zuckerwasser aufs Doppelte gestreckten Naturtraubenmostes mit wachsenden Mengen phosphorsauren Ammoniums.

Pasteurisierter Naturmost von Rufach aus gemischtem Satz, verdünnt mit dem gleichen Maß Wasser und auf 1 Liter der Mischung mit 120 g Rohrzucker versetzt. Je 1 Liter dieser Mischung ist in Gärflaschen mit den angegebenen Mengen des phosphorsauren Ammoniums versetzt, sterilisiert und mit 1 ccm Hefe (Reinhefe Reichenweier XA) versetzt. Gärtemperatur 20°. Die Tabelle enthält die für 1 Liter gärender Flüssigkeit abgegebenen Kohlensäuremengen.

Zahl der Tage	Ohne phosphorsaures Ammonium	Mit 20 g phosphorsaurem Ammonium pro hl	Mit 40 g phosphorsaurem Ammonium pro hl	Mit 60 g phosphorsaurem Ammonium pro hl
1	0	0	0	0
2	4,0	3,0	3,4	3,2
3	26,0	24,6	25,6	26,0
4	42,4	40,8	41,0	41,0
5	56,0	54,8	54,6	54,0
6	65,6	65,2	64,6	64,2
7	72,0	71,8	71,4	71,6
8	76,6	77,6	76,2	76,2
9	80,0	80,4	79,2	79,4
10	81,8	82,0	80,8	81,2
13	84,0	83,2	82,2	82,6
15	84,6	83,6	82,6	83,2
18	85,2	84,0	83,0	83,6
21	85,6	84,2	83,4	83,8

In 100 ccm der Versuchsweine waren nach Beendigung der Gärung enthalten Gramme:

	Ohne phosphorsaures Ammonium	Mit 20 g phosphorsaurem Ammonium pro hl	Mit 40 g phosphorsaurem Ammonium pro hl	Mit 60 g phosphorsaurem Ammonium pro hl
Alkohol	8,37	8,47	8,49	8,15
Gesamtsäure	0,73	0,735	0,73	0,74
Extrakt	{ 1,8342 1,8224	{ 1,8768 1,8616	{ 1,9166 1,9154	{ 1,9338 1,8940
Asche	{ 0,1698 0,1670	{ 0,1768 0,1738	{ 0,1816 0,1800	{ 0,1832 0,1828
Phosphorsäure	0,0119	0,0261	0,0365	0,0476
Ges.-Stickstoff	0,0317	0,0350	0,0389	0,0415
Ammonium-Stickstoff	0	0,0009	0,0009	0,0037

Ferner wurden ermittelt:

Spezifisches Gewicht	0,9933	0,9935	0,9937	0,9937
Gesamt-Alkalität (ccm Normal-Natron-Lauge)	{ 2,30 2,17	{ 2,03 1,93	{ 1,97 1,90	{ 1,77 1,67

Tabelle VI. Vergärung eines mit Zuckerwasser auf das 1 $\frac{1}{2}$ fache gestreckten Naturtraubenweines mit wachsenden Mengen phosphorsauren, weinsauren und kohlen-sauren Ammoniums bezüglich Salmiaks.

Gemisch von 2 Teilen sehr sauren Weines von 1902 mit einem Teil eines geringen 1904ers (Colmar, Winzenheimerstraße, Gemisch 1902 und Colmar, Endlen, Muscadelle 1904; Wein-statistik 1902, Tabelle XVI, Nr. 8 und Wein-statistik 1903, Tabelle III, Nr. 9). Das Gemisch wurde mit der Hälfte seines Maßes Wasser vermischt; auf 1 Liter des verdünnten Weines wurden 103 g Zucker zugegeben. Der Alkoholgehalt der Mischung vor der Umgärung betrug 3,85 g, der Stickstoffgehalt 0,061 g in 100 ccm. 500 ccm der gestüften Mischung wurden mit den ange-ggebenen Mengen von Ammoniumsalz versetzt, in verschlossener Flasche sterilisiert und mit $\frac{1}{2}$ % einer stark gärenden Kultur der Reinhefe Reichenweier X A versetzt. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	a 1	a 2	b		c		d		e		f		g		h		i	
	Ohne Zusatz	Ohne Zusatz	Phosphorsaures Ammonium		Weinsaures Ammonium		Kohlensaures Ammonium		Salmiak									
			15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,8	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2
3	14,6	11,0	13,2	12,0	11,4	12,6	12,0	10,8	11,4	11,2	11,4	11,2	11,4	11,2	11,4	11,2	11,2	11,2
4	25,6	20,6	23,3	21,8	21,0	22,8	22,4	22,0	20,8	21,6	22,4	22,0	20,8	21,6	20,8	21,6	21,6	21,6
5	31,6	27,2	29,16	28,2	27,4	29,6	29,2	28,8	27,4	28,0	29,2	28,8	27,4	28,0	27,4	28,0	28,0	28,0
6	39,0	35,4	35,76	34,6	34,4	36,4	35,8	37,2	34,6	36,6	35,8	37,2	34,6	36,6	34,6	36,6	36,6	36,6
7	43,6	41,0	40,96	40,0	40,4	41,4	40,8	42,0	40,2	41,6	40,8	42,0	40,2	41,6	40,2	41,6	41,6	41,6
8	45,8	44,6	43,96	43,4	43,8	44,8	42,2	45,2	44,0	45,1	42,2	45,2	44,0	45,1	44,0	45,1	45,1	45,1
10	47,4	46,6	46,96	45,2	45,6	46,4	44,6	46,6	47,0	47,5	44,6	46,6	47,0	47,5	47,0	47,5	47,5	47,5

In 100 ccm der Proben auf Tabelle VI sind enthalten Gramme:

	a 1	a 2	b		c		d		e		f		g		h		i	
	Ohne Zu- satz	Ohne Zu- satz	Phosphorsaures Ammonium		Weinsaures Ammonium		Kohlensaures Ammonium		Salmiak									
			15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl	15 g in 1 hl	30 g in 1 hl
Alkohol	8,55	8,57	8,48	{8,36 8,34}	8,49	8,34	8,37	8,37	8,32	8,46								
Extrakt	1,5316	1,5084	1,5540	1,5560	1,5406	1,5254	1,5188	1,5510	1,5600	1,5648								
Asche	0,1522	0,1562	0,1564	0,1602	0,1512	0,1512	1,1508	0,1522	0,1500	0,1496								
Gesamtsäure	0,59	0,595	0,60	0,60	0,60	0,60	0,585	0,56	0,60	0,60								
Flüchtige Säure	0,056	0,060	0,058	0,060	0,058	0,056	0,056	0,052	0,058	0,060								
Nichtflüchtige Säure	0,520	0,520	0,528	0,525	0,528	0,530	0,515	0,495	0,528	0,525								
Gesamt-Weinsäure	0,1925	0,1925	0,1875	0,1875	0,2025	0,2100	0,1850	0,185	0,185	0,1825								
Freie Weinsäure	0,0175	0,0225	0,0345	0,0575	0,0270	0,036	—	0,020	0,032	0,0425								
Zucker	0,0884	0,0955	0,0865	0,0594	0,0739	0,0485	0,0466	0,05	0,0428	0,0418								
Gesamt-Stickstoff	0,0256	0,0266	0,0296	0,0301	0,0285	0,0299	0,0294	0,0308	0,0324	—								
Ammonium-Stickstoff	0	0	0	0	0	0	0,0019	0,00047	0,00099	0,00099								
Phosphorsäure	0,0113	—	0,0203	0,0286	—	—	—	—	—	—								
Chlor	—	—	—	—	—	0,0023	—	—	0,0119	0,0153								

Ferner wurden ermittelt:

Gesamt-Alkalität	1,17	1,13	1,02	0,87	1,17	1,17	1,23	1,10	1,02	0,93
Spezifisches Gewicht	0,9920	0,9919	0,9921	0,9922	0,9921	0,9923	0,9921	0,9922	0,9921	0,9919

Tabelle VII. Umgärung eines stark verdünnten 1906er Colmarer Rieslings unter Zugabe von wachsenden Salmiakmengen.

1906er Colmarer Riesling wurde mit Wasser aufs Doppelte verdünnt. Auf 1 Liter des verdünnten Weines wurden 90 g Rohrzucker zugesetzt. Je 1 Liter der so erhaltenen nicht pasteurisierten Flüssigkeit wurde mit den unten angegebenen Salmiakmengen und mit $\frac{1}{2}\%$ einer stark gärenden Kultur der Reihefe St. Pilt XIII b versetzt. Gärtemperatur 20°.

Der ursprüngliche Wein enthielt in 100 cem: Alkohol 7,57 g, Extrakt 2,738 g, Gesamtsäure 0,65 g, Stickstoff 0,0875 g.

Zahl der Tage	a	b	c	d	Zahl der Tage	a	b	c	d
	Ohne Salmiak	15 g Salmiak pro hl	30 g Salmiak pro hl	45 g Salmiak pro hl		Ohne Salmiak	15 g Salmiak pro hl	30 g Salmiak pro hl	45 g Salmiak pro hl
3	0,1	0	0	0,1	12	37,2	36,7	32,5	28,9
4	0,2	0,1	0	0,1	13	37,8	37,3	34,0	30,6
5	5,0	0,2	0	0,1	15	40,0	39,0	36,5	33,3
6	13,4	5,9	0,1	0,1	17	40,0	39,0	36,5	33,3
7	22,0	17,7	1,1	0,3	18	40,0	39,0	36,5	33,3
8	26,5	24,8	8,8	5,4	21	40,0	39,0	36,5	33,3
9	30,5	29,5	18,2	13,6	24	40,0	39,0	36,5	33,3
10	33,4	32,8	24,8	20,5	27	40,0	39,0	36,5	33,3
11	35,5	35,0	29,2	25,3					

Bei keinem dieser Versuche ist auch nur die geringste Steigerung der Gärung durch den Zusatz des Ammoniumsalzes festgestellt. Bei den ersten beiden Versuchen sind die Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Flüssigkeiten allgemein gering. Wenn man aus den festgestellten Differenzen überhaupt einen Schluß ableiten will, so kann dieser nur dahin gehen, daß die Ammoniumsalze eher etwas nachteilig als günstig gewirkt haben. Sehr stark tritt aber dieser schädigende Einfluß bei dem Versuch auf Tabelle VII hervor. Die Gärung ist durch alle Salmiakgaben dauernd und nicht unerheblich verzögert worden.

In methodischer Hinsicht ist der Versuch auf Tabelle VI insofern noch bemerkenswert, als er recht deutlich erkennen läßt, wie auf kleine Schwankungen zwischen den einzelnen Versuchsflüssigkeiten kaum Gewicht zu legen ist und wie vorsichtig man sein muß, auf geringere Unterschiede in der Kohlensäureabgabe Schlüsse aufzubauen. Anders als durch Zufälligkeiten wird man es kaum erklären dürfen, daß bei dem einen Salz die Flüssigkeit mit dem schwächeren, bei dem anderen die mit dem stärkeren Zusatz besser gegoren hat; oder daß die eine Flüssigkeit anfangs in der Gärung voraus war und später zurücktrat, während bei einer anderen Versuchsflüssigkeit das Verhältnis sich umgekehrt stellt. Namentlich die in genau gleicher Weise durchgeführten parallelen Gärversuche ohne Zusatz von Ammoniumsalzen (a1 und a2) mahnen zur größten Vorsicht, kleinen Abweichungen in der Kohlensäureabgabe bei solchen Versuchen eine größere Bedeutung beizulegen. Kleine Zufälligkeiten, wie z. B. die bessere Verteilung der Hefe durch die ganze Versuchsflüssigkeit, ein etwas

stärkeres Schütteln bei der Wägung, die Anreicherung der Kohlensäureentwicklung durch eine Spitze des Glases der Flasche und ähnliche Verhältnisse können gewisse Verschiedenheiten bedingen, die selbst bei sorgfältigster Durchführung der Gärversuche nicht ganz zu vermeiden sind und als kaum vermeidbare Fehlerquellen der benutzten Methode sich darstellen.

Ganz auffallend ist die ungünstige Wirkung des Salmiaks in dem Versuch auf Tabelle VII. Die früheren Feststellungen Kulischs über nachteilige Wirkungen des Salmiakzusatzes bei Obstweinen finden in diesem und einigen später zu besprechenden Versuchen ihre Bestätigung auch für Traubenweine. Der nachteilige Einfluß des Ammoniumsalzzusatzes ist hier so stark, daß in den mit Salmiak versetzten Flüssigkeiten erhebliche Mengen unvergorenen Zuckers zurückblieben, und zwar um so größere Mengen, je höher der Salmiakzusatz war. Ein unterschiedsloser Zusatz von Ammoniumsalzen bei allen Traubenweinen, ohne Rücksicht auf deren Stickstoffgehalt, würde daher bei der Umgärung mancher Weine, selbst wenn sie auf das Doppelte verdünnt wurden, die Gefahr einer erheblichen Verzögerung der Gärung in sich schließen.

Daß die Verzögerung der Gärung gerade bei dem stickstoffreichen Riesling sich sehr stark zeigte, dürfte darin liegen, daß nach den bereits oben für Obstweine erörterten Verhältnissen die Wirkung des Zusatzes sich ganz verschieden gestalten kann, je nachdem in der Flüssigkeit Stickstoffmangel herrscht oder nicht. Im vorliegenden Falle war ein Wein gegeben, der auch nach der stattgehabten starken Verdünnung bezüglich der Stickstoffernährung noch sehr günstige Verhältnisse aufwies, wo also der gärungsfördernde Einfluß der Ammoniumsalze gar nicht, deren nachteiliger Einfluß aber umso mehr hervortreten mußte.

Schon bei den von P. Kulisch in Geisenheim angestellten Versuchen wurde beobachtet, daß im allgemeinen in Traubenmosten und -weinen die Menge der vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen weit, weit größer ist, als zu einer guten Ernährung der Hefe erforderlich. So wurde mit mehreren Naturweinen der Geisenheimer Lehranstalt der Versuch gemacht, diese nach jedesmaliger Entfernung des Alkohols und jedesmaligem Zusatz von etwa 18% Zucker noch dreimal hintereinander zur Gärung zu bringen. Auch die vierte Gärung verlief in den zu diesen Versuchen benutzten Weinen noch sehr kräftig, obwohl jede der vorhergehenden Gärungen erhebliche Mengen der ursprünglich vorhandenen Stickstoffverbindungen verbraucht hatte. Einen weiteren schlagenden Beweis dafür, wieweit in manchen Naturweinen die vorhandene Nährstoffmenge über der zu einer normalen Gärung erforderlichen Mindestmenge liegt, bietet auch der Versuch in Tabelle VIII. Der auch zu Versuch VII benutzte, allerdings sehr stickstoffreiche Wein wurde nach Entfernung des Alkohols mit wachsenden Mengen Wassers verdünnt und zwar bis zum Fünfzehnfachen des ursprünglichen Volums. Je eine dieser Versuchsflüssigkeiten blieb ohne Zusatz von Hefenährstoffen, je eine zweite erhielt eine Beigabe von 0,3 g Salmiak pro Liter. Der Zusatz an Zucker und Hefe war in allen Fällen für 1 Liter Versuchsflüssigkeit der gleiche.

Tabelle VIII.

Umgärung eines entgeisteten Weines, der mit wachsenden Mengen Zuckerwasser verdünnt wurde, teils mit, teils ohne Salmiakzusatz.

1906er Colmarer Riesling wurde zur Entfernung des Alkohols auf $\frac{1}{3}$ seines Volums eingedampft, mit destilliertem Wasser aufs ursprüngliche Maß wieder aufgefüllt und dann, wie in der Tabelle angegeben, auf das $1\frac{1}{2}$ - bis 15fache mit Wasser verdünnt. Auf je 1 Liter des entgeisteten, verdünnten Weines wurden 200 g Zucker und $\frac{1}{2}\%$ einer 12tägigen Kultur der Reihefe St. Pilter XIII b zugegeben. Die Flüssigkeiten wurden vor dem Hefezusatz nicht pasteurisiert. Je eine der Gärflaschen blieb ohne Salmiakzusatz, eine zweite erhielt 0,3 g Salmiak. Gärtemperatur 20°.

Ohne Salmiak.

Mit 30 g Salmiak auf 100 l der Mischung.

Zahl der Tage	Auf 100 ccm entgeisteten Weines						Zahl der Tage	Auf 100 ccm entgeisteten Weines					
	50 ccm Wasser	100 ccm Wasser	200 ccm Wasser	400 ccm Wasser	900 ccm Wasser	1400 ccm Wasser		50 ccm Wasser	100 ccm Wasser	200 ccm Wasser	400 ccm Wasser	900 ccm Wasser	1400 ccm Wasser
2	4,8	4,0	3,0	1,5	0,7	0,3	2	0	0	3,5¹⁾	2,5	0,6	0,3
3	24,9	20,3	14,3	8,5	4,4	2,6	3	18,8	16,2	15,7	10,9	4,6	2,3
4	42,8	34,8	24,4	15,2	8,1	5,4	4	37,9	31,6	26,5	18,2	10,0	5,7
5	58,4	47,8	34,2	21,8	11,7	8,2	5	53,8	44,0	35,6	23,9	13,7	8,6
6	70,0	58,0	42,8	27,4	15,1	10,7	6	65,5	54,2	43,1	29,0	16,9	11,1
7	78,6	66,4	50,2	32,6	18,1	13,0	7	74,2	62,5	49,3	33,3	19,8	13,4
8	83,9	72,8	56,2	37,1	20,5	14,9	8	80,1	68,8	54,2	37,0	22,4	15,5
9	87,7	77,8	60,7	41,0	22,8	16,6	9	84,2	73,9	58,3	40,1	24,7	17,1
11	92,5	85,3	68,9	47,3	26,8	19,8	11	88,8	81,4	65,0	45,4	26,4 ²⁾	19,9
13	95,0	90,4	76,3	53,6	30,7	23,1	13	91,4	86,8	71,6	50,5	31,9	22,4
16	96,7	94,9	85,0	61,5	36,3	27,7	16	92,8	91,1	79,0	56,9	36,9	26,0
18	97,5	96,8	89,7	67,6	40,7	31,3	18	93,4	92,9	84,8	61,5	40,3	28,0
20	98,1	98,2	94,1	76,3	46,8	36,7	20	93,9	94,1	90,7	67,3	43,1	29,3
23	98,3	98,5	95,5	81,2	50,9	40,0	23	93,9	94,4	93,2	70,4	44,0	29,7
26	98,4	98,8	96,3	86,1	54,9	43,1	26	94,0	94,6	94,9	73,1	45,0	30,0
30	98,5	98,9	96,8	90,3	59,0	47,1	30	94,1	94,7	96,2	75,6	46,2	30,1
33	98,6	99,0	96,9	92,8	61,7	48,1	33	94,2	94,8	96,7	77,2	47,1	30,2
37	98,6	99,0	97,0	94,4	64,4	49,9	37	94,2	94,8	96,8	78,6	47,9	30,3
40	98,6	99,0	97,0	95,1	65,9	51,1	40	94,2	94,9	96,8	80,6	48,5	30,4

Was zunächst die Vergärung der Versuchsflüssigkeiten ohne Salmiak betrifft, so ist selbst bei einer Verdünnung aufs Doppelte diese noch so stark, daß innerhalb 3 Wochen fast 10 g Alkohol gebildet werden. In der aufs Dreifache verdünnten Flüssigkeit entstehen innerhalb 20 Tagen noch etwa 9,4 g, nach 40 Tagen 9,7 g Alkohol. Aber auch die Verdünnung aufs Fünffache ergibt noch eine sehr kräftige Gärung, durch welche nach 3 Wochen schon 7,6, nach 6 Wochen 9,5 g Alkohol entstanden sind. Mit dem Fortschreiten der Verdünnung von dem Eineinhalbfachen

¹⁾ Die fettgedruckten Zahlen bezeichnen diejenigen Wägungen, bei welchen die Flüssigkeiten mit Ammoniumzusatz den entsprechenden Flüssigkeiten ohne Ammoniumzusatz voraus waren.

²⁾ Hier liegt offensichtlich ein Wägefehler vor, der aber nicht mehr aufzuklären ist.

zum Fünffachen nimmt die Gärung nur ganz allmählich ab. Erst bei Verdünnung auf das Zehn- und Fünfzehnfache sinkt die Gärkraft rasch.

Der Ammoniumsalzzusatz hat bis zu einer Verdünnung auf das Doppelte die Gärung etwas beeinträchtigt. Bei den stärkeren Verdünnungen hat anfangs der Salmiak günstig gewirkt, mit dem Fortschreiten der Gärung verwischt sich aber der dadurch erzielte Vorsprung rasch und schließlich ist in allen Versuchsflüssigkeiten ohne Salmiak die Gärung etwas weiter vorgeschritten. Merkwürdigerweise zeigt sich der nachteilige Einfluß des Salmiaks schließlich um so stärker, je mehr die Flüssigkeiten verdünnt wurden. Es bedarf keiner besonderen Hervorhebung, daß nach der ganzen Anordnung des Versuches nicht nur der Gehalt der Flüssigkeiten an Stickstoff, sondern auch der an anderen Nährstoffen herabgesetzt wird. Der Zusatz von Salmiak allein hat daher möglicherweise zu einer harmonischen Ernährung der Hefe nicht ausgereicht.

Um eine bessere Übersicht über die einschlägigen Verhältnisse zu erzielen, sind in der Tabelle VIII diejenigen Zahlen, aus welchen sich eine Überlegenheit der Flüssigkeiten mit Ammoniumzusatz ergibt, durch stärkeren Druck hervorgehoben.

Die Tatsache, daß die Ernährungsverhältnisse für die Hefe sich mit der Verdünnung nur langsam verschlechtern, in Verbindung mit der weiteren Tatsache, daß der die Umgärung bekanntermaßen so sehr erschwerende Alkoholgehalt des umzugärenden Weines entsprechend der Verdünnung abnimmt, bringt die Erscheinung zuwege, daß die Umgärung in den Traubenweinen im allgemeinen sogar um so leichter einsetzt und um so vollständiger verläuft, je stärker die Weine mit Zuckerwasser verdünnt sind. Die Versuche auf den Tabellen IX und X (Seite 195) lassen diese Verhältnisse in der überzeugendsten Weise hervortreten. Bei dem 1906er Colmarer Riesling erscheint dies wegen des hohen Stickstoffgehaltes desselben weniger auffallend als bei dem stickstoffarmen und an sich schwer vergärbaren 1904er Wein von Vic. In beiden Versuchsreihen ist die Kohlensäureabgabe und danach auch die Alkoholerzeugung während der ganzen Dauer der Versuche am stärksten in den meistverdünnten Flüssigkeiten. Der mit 25% verdünnte Colmarer Riesling kam trotz des nicht unerheblichen Hefezusatzes während der 26tägigen Versuchsdauer überhaupt nicht in Gärung, offenbar weil die zugesetzte Hefe unter dem Einfluß des Alkoholgehaltes alsbald nach dem Zusatz in Ruhestand überging.

Die Versuche IX und X waren, wie mehrere andere der hier mitgeteilten, ursprünglich in anderer Verbindung und unter anderen Gesichtspunkten angestellt, als sie in dieser Darstellung erscheinen. Die Schlüsse würden zuverlässiger sein, wenn die beiden Versuche ohne Salmiak angestellt wären. Daß aber die verhältnismäßig gute Vergärung der stärker verdünnten Flüssigkeiten nicht auf den Salmiakzusatz zurückzuführen ist, ergibt sich aus den sonstigen, hier mitgeteilten Versuchen, betreffend Salmiakwirkung in denselben Weinen, insbesondere in überzeugendster Weise für den Riesling aus dem Versuche in Tabelle VIII.

Tabelle IX. Umgärung eines stickstoffreichen Weißweines (1906er Colmarer Riesling) bei wachsender Verdünnung unter Beigabe von 30 g Salmiak auf 100 Liter.

Der noch zu den Versuchen auf Tabelle VII und VIII benutzte Wein wurde mit wachsenden Mengen Wasser verdünnt und auf 1 Liter der verdünnten Flüssigkeit mit 120 g Zucker versetzt. Jede Gärflasche (1000 ccm) erhielt außerdem 0,3 g Salmiak aufs Liter und 5 ccm einer Kultur der Reinhefe St. Pilt XIII b. Gärtemperatur 20°.

Der ursprüngliche Wein enthielt in 100 ccm: Alkohol 7,57 g, Extrakt 2,738 g, Säure 0,65 g, Stickstoff 0,0875 g.

Zahl der Tage	Auf 100 ccm Wein				Zahl der Tage	Auf 100 ccm Wein			
	25 ccm Wasser	50 ccm Wasser	75 ccm Wasser	100 ccm Wasser		25 ccm Wasser	50 ccm Wasser	75 ccm Wasser	100 ccm Wasser
2	0	0	0	0,1	10	0	37,4	40,7	48,5
3	0	0	0	0,2	11	0	41,7	44,4	49,6
4	0	0	0	11,0	12	0	43,7	46,0	49,8
5	0	0,2	0,3	23,0	14	0	45,7	47,9	51,2
6	0	3,0	2,1	33,7	16	0	45,7	47,9	51,2
7	0	12,4	14,0	40,1	21	0	45,7	47,9	51,2
8	0	23,1	26,4	44,1	24	0	45,7	47,9	51,2
9	0	31,6	35,1	46,8	26	0	45,8	47,9	51,2

In 100 ccm der vergorenen Flüssigkeiten sind gefunden worden Gramme

Alkohol | 5,4 | 9,2 | 8,9 | 8,7

Tabelle X. Umgärung eines stickstoffarmen Weißweines (1904er Weißwein Vic. i. L.) bei wachsender Verdünnung unter Beigabe von 30 g Salmiak auf 100 Liter.

Der noch zu mehreren anderen Versuchen benutzte Weißwein Vic 1904 wurde mit wachsenden Mengen Wasser verdünnt und auf 1 Liter der verdünnten Flüssigkeit mit 120 g Zucker versetzt. Jede Gärflasche (1000 ccm) erhielt außerdem einen Zusatz von 0,3 g Salmiak und von 5 ccm einer Kultur der Hefe St. Pilt XIII b. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	Auf 100 ccm Wein				Zahl der Tage	Auf 100 ccm Wein			
	25 ccm Wasser	50 ccm Wasser	75 ccm Wasser	100 ccm Wasser		25 ccm Wasser	50 ccm Wasser	75 ccm Wasser	100 ccm Wasser
2	0,2	0,3	0,5	1,0	13	28,5	39,4	43,7	46,2
3	0,5	3,1	5,7	7,0	15	31,3	41,7	45,8	48,6
4	2,7	8,7	12,3	12,9	17	33,5	43,2	47,1	50,0
5	5,5	13,4	17,1	17,3	19	35,1	45,0	48,4	51,1
6	8,6	18,4	21,1	21,0	22	38,6	46,6	49,5	52,0
7	12,1	22,6	25,1	24,7	26	40,4	47,9	50,1	52,4
8	16,0	26,9	29,7	29,2	29	41,2	48,5	50,5	52,7
9	19,2	30,3	33,7	33,6	33	41,5	49,0	50,8	52,8
10	21,8	33,0	36,8	37,3	36	41,7	49,3	51,2	53,0
11	24,5	35,7	39,7	41,0	43	41,9	49,4	51,2	53,1

3. Die Wirkung der Ammoniumsalze bei der Umgärung von Weinen, die ungünstige Gärungsbedingungen bieten.

Die vorstehend beschriebenen neueren Versuche mit Traubenmosten und -weinen können nur die oben mitgeteilten Ergebnisse der Geisenheimer Versuche, soweit sich letztere auf Traubensaft bezogen, nach jeder Richtung stützen. Sie ergeben aber weiter die sehr wichtige Tatsache, daß auch bei normalen Traubensäften Verhältnisse vorkommen, unter denen der Ammoniumsalzzusatz statt fördernd direkt nachteilig wirkt. Es war aber noch zu prüfen, ob es nicht doch ausnahmsweise ungünstige Verhältnisse gibt, bei welchen eine gute Gärung nur unter Zuhilfenahme von Ammoniumsalzen erzielt werden kann.

In erster Linie war für diese Versuche die Umgärung der Weine zu berücksichtigen. Im Wein ist durch die schon vorangegangene Hauptgärung der Stickstoffgehalt immer erheblich geringer als in dem zugehörigen Most. Ferner lag es nahe, unter den Weinen solche als Versuchsflüssigkeiten auszuwählen, die von Natur sehr stickstoffarm sind. Daß die Weine in dieser Hinsicht sehr große Verschiedenheiten zeigen, ist genugsam bekannt. Nach den Beobachtungen des Verfassers an Naturweinen aus Elsaß-Lothringen, die für die Zwecke der Weinstatistik vielfach auf ihren Gehalt an Stickstoff untersucht sind, bewegt sich derselbe etwa zwischen 0,018 und 0,180g in 100 ccm. Dünne Massengewächse, Weine trockener Jahrgänge, Gewächse aus stickstoffarmen, steinigen Berglagen und den schweren Tonböden können im Stickstoffgehalt sinken auf 0,018 bis 0,020 g in 100 ccm. Gehalte von 0,030 bis 0,045 g können etwa als mittlere, Gehalte bis zu 0,080 g schon als hohe bezeichnet werden. Nur ausnahmsweise, z. B. in Jahren mit sehr reichen Niederschlägen und geringer Ernte, infolge starker Erkrankung der Trauben durch Oidium, durch zu langes Belassen der Jungweine auf der Hefe bis zur Zersetzung der letzteren wurden Gehalte über 0,1 g beobachtet. Daß gerade die Qualitätssorten sehr reich an Stickstoff sind, ist immer wieder festgestellt (z. B. der Traminer, weniger der Riesling).

Die zu den Versuchen herangezogenen, von Natur schon sehr stickstoffarmen Weine sind dann weiter für die Versuchszwecke, um die Ernährungsverhältnisse für die Hefe weiter zu verschlechtern, bei der Zuckering auf Doppelte verdünnt.

Die nachstehend beschriebenen Versuche XI bis XIV enthalten einige Beiträge zur Frage der Ammoniumsalzwirkung bei sehr stickstoffarmen und dazu noch stark verdünnten Weinen. Der Versuch auf Tabelle XVI ist mit einem stark verdünnten und überdies sehr stichigen Wein angestellt, um zu prüfen, ob etwa dann, wenn die Gärung durch Gegenwart von Essigsäure erschwert wird, die Ammoniumsalzwirkung deutlicher hervortritt.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche läßt sich dahin zusammenfassen, daß auch unter diesen für die Wirkung der Ammoniumsalze außerordentlich günstigen Verhältnissen im allgemeinen deren Wirkung nur sehr gering war und daß selbst in den Fällen, wo die Ammoniumsalze noch verhältnismäßig gut gewirkt haben, der Erfolg, absolut genommen, für die wirtschaftlichen Verhältnisse der Weinbereitung kaum irgendwie ins Ge-

wicht fallen kann. Wo sich eine günstige Wirkung der Ammoniumsalze zeigte, war diese am stärksten bei Beginn der Gärung vorhanden. Später verwischte sich mehrfach der Erfolg mit dem Fortschreiten der Gärung, sodaß schließlich auch hier in einem Falle die anfangs am besten gärenden Flüssigkeiten mit Ammoniumsalz-zusatz zum Schluß hinter denen ohne Zusatz zurückstanden. Ein wesentlich früherer Abschluß der Gesamtgärung wurde in keinem Falle erreicht.

Tabelle XI. Umgärung eines stark verdünnten 1904er Weißweines von Vic in Lothringen unter Zusatz wachsender Salmiakmengen.

Ein säuerlicher, ausgeprägt stickstoffarmer Weißwein (1904er Wein von Vic, aus blauen Trauben durch sofortige Pressung erhalten) wurde mit Wasser aufs Doppelte verdünnt. Auf 1 Liter der Mischung wurden 90 g Rohrzucker zugesetzt. Je 1000 ccm der so erhaltenen, nicht pasteurisierten Flüssigkeit wurden mit den unten angegebenen Salmiakmengen und $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Reihefe St. Pilt XIIIb versetzt.

Der ursprüngliche Wein enthielt in 100 ccm Gramme: Alkohol 7,76, Extrakt 2,00, Gesamtsäure 0,685, Stickstoff 0,0201.

Zahl der Tage	I	II	III	IV	Zahl der Tage	I	II	III	IV
	ohne Salmiak	mit 15 g Salmiak pro hl	mit 30 g Salmiak pro hl	mit 45 g Salmiak pro hl		ohne Salmiak	mit 15 g Salmiak pro hl	mit 30 g Salmiak pro hl	mit 45 g Salmiak pro hl
2	0,0	0,1	0,0	0,0	13	27,9	31,0	29,2	27,3 ¹⁾
3	0,8	0,9	1,4	1,9	15	31,0	33,3	30,9	29,3
4	4,7	6,5	7,5	6,3	19	35,7	36,4	33,2	32,0
5	8,0	11,3	12,5	11,7	23	37,8	37,9	34,2	33,2
7	14,6	19,5	20,5	17,8	27	39,1	39,0	34,8	33,9
9	20,3	24,9	24,7	22,2	30	39,9	39,5	35,0	34,3
11	24,2	28,3	27,2	25,0	33	40,4	39,9	35,1	34,4

In 100 ccm der Versuchsflüssigkeiten waren nach der Gärung vorhanden:

Alkohol	7,84	7,78	7,28	7,26
Invertzucker	0,046	0,05	0,524	0,415
Rohrzucker	0,19	0,344	0,889	0,885

Im einzelnen ist zu diesen Versuchen folgendes zu bemerken: Tabelle XI: In diesem Versuch ist anfangs die Gärung des Weines mit Salmiak deutlich besser, wenn auch der Vorsprung ein geringer ist.

In den ersten Tagen setzt die Gärung umso kräftiger ein, je mehr Ammoniumsalz zugesetzt ist. Später kehrt sich dieses Verhältnis um: Die Gärung verläuft um so schlechter, je größer die Salmiakgabe war. Das Endergebnis ist ungünstig für die mit Ammoniumsalz versetzten Flüssigkeiten: Dieselben enthalten umsomehr unvergorenen Zucker, je mehr Ammoniumsalz zugesetzt ist. — Bemerkenswert ist noch, daß die Inversion des Rohrzuckers nach so langer Gärdauer noch unvollständig ist und zwar umsomehr, je mehr Ammoniumsalz zugesetzt wurde.

¹⁾ Die fettgedruckten Zahlen bezeichnen diejenigen Wägungen, bei welchen sich die Gärung mit Ammoniumsalz ungünstiger stellte als die entsprechende Flüssigkeit ohne Salmiak.

Tabelle XII. Umgärung eines geringen, stickstoffarmen, stark verdünnten Rotweines mit wachsenden Salmiakmengen.

1905er Rotwein von Colmar aus gemischtem Satz (Alkohol 6,85 g; Extrakt 2,506 g; Säure 0,525 g; Stickstoff 0,0217 g) wurde aufs Doppelte mit Wasser verdünnt und auf 1 Liter der Mischung mit 90 g Rohrzucker versetzt. Je 1000 ccm des verdünnten und gezuckerten Weines wurden ohne vorherige Sterilisation mit den in der Tabelle angegebenen Salmiakmengen und $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Hefe St. Pilt XIII b versetzt. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl	Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl
2	0,1	0,0	0,1	0,0	19	28,3	36,0	36,4	37,2
3	0,5	0,5	0,6	0,6	21	30,1	37,0	37,3	37,5
4	3,3	4,8	4,6	4,8	24	31,8	38,0	38,2	38,3
5	6,1	10,1	9,9	11,0	27	33,7	38,8	39,0	39,0
6	8,8	15,6	14,8	15,6	30	34,7	39,1	39,3	39,3
7	11,2	18,0	18,5	20,5	33	35,9	39,5	39,7	39,6
8	13,4	21,0	21,7	23,6	37	37,1	40,0	40,0	39,9
9	15,4	23,5	24,2	26,1	40	37,8	40,1	40,1	40,1
10	17,0	25,5	26,2	28,0	43	38,4	40,3	40,3	40,3
11	18,8	27,4	28,1	29,7	46	39,0	40,5	40,5	40,5
13	21,1	29,8	30,5	31,7	49	39,5	40,7	40,8	40,7
15	23,8	32,3	33,0	33,9	52	40,0	40,8	40,9	40,9
17	26,3	34,4	34,9	35,5	55	40,2	40,9	40,9	40,9

Tabelle XII: Die Steigerung der Salmiakgaben hat in diesem Versuch keine nachteilige Wirkung ausgeübt. Die Versuche mit Salmiak haben von Beginn der Gärung an einen gewissen Vorsprung vor dem Wein ohne Salmiak. Nach einiger Zeit sind erstere in der Gärung um etwa 10 bis 14 Tage voraus. Gegen das Ende der Gärung vermindert sich auch hier der Unterschied, weil auch in den mit Salmiak versetzten Flüssigkeiten die Gärung zum Schluß sehr schleppend verläuft. Endergebnis: Dauernde, wenn auch unter praktischen Gesichtspunkten nicht erhebliche Förderung der Gärung durch Salmiakzusatz. Die Gärung ist in den Flüssigkeiten mit Salmiak nicht wesentlich früher beendet als in der ohne Zusatz.

Tabelle XIII: Dieser Versuch bietet im wesentlichen dasselbe Bild wie der Versuch XII, doch wirkt hier die Gabe von 45 g Salmiak schon deutlich schlechter als die kleineren Gaben des Salzes. Die Gärung mit Salmiak ist zeitweise weit voraus; doch vermindert sich auch hier der Unterschied gegen Ende des Versuches in dem Maße, daß die Versuchsflüssigkeit mit 15 g Salmiak, die am besten vergoren hat, nur um etwa eine Woche voraus ist. Schließlich ist auch der Wein ohne Salmiak, und zwar kaum nennenswert später, vollständig vergoren; der Zuckergehalt ist nach Abschluß des Versuchs in allen Flüssigkeiten gleich.

Tabelle XIV: Über die Besonderheiten dieses Versuches sei auf die Mitteilungen am Kopf der Tabelle verwiesen. Ein nennenswerter Einfluß des Salmiaks zugunsten der Gärung ist bei diesem Versuch nicht sicher zu erkennen.

Tabelle XIII. Umgärung eines stark verdünnten 1905er Colmarer Muskatellers unter Zusatz wachsender Salmiakmengen.

1905er Colmarer Muskateller wurde mit Wasser aufs Doppelte verdünnt und auf 1 Liter der Mischung mit 180 g Zucker versetzt. Je 1 Liter dieses verdünnten, gestüßten Weines wurde in Gärfラスchen mit den unten angegebenen Salmiakmengen und $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Reihefe St. Pilt XIIIb versetzt. Gärtemperatur 20°.

Der ausgeprägt dünne und stickstoffarme Wein enthielt in 100 ccm Gramme: Alkohol 6,69, Extrakt 1,861, Säure 0,44, Stickstoff 0,0196.

Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl	Zahl der Tage	Ohne Salmiak	Mit 15 g Salmiak pro hl	Mit 30 g Salmiak pro hl	Mit 45 g Salmiak pro hl
3	0,1	0,1	0,1	0,1	21	32,8	39,2	38,7	36,7
4	1,5	3,8	3,0	2,0	27	36,4	40,0	39,7	38,2
5	4,8	9,6	9,0	6,9	33	38,0	40,4	40,0	38,9
6	7,9	15,0	14,8	12,1	38	39,1	40,6	40,3	39,3
7	11,1	20,0	19,8	16,8	44	39,8	40,8	40,4	39,7
8	13,9	24,0	23,6	20,5	50	40,6	41,0	40,7	40,1
9	16,4	27,2	26,6	23,3	53	40,8	41,2	40,8	40,1
11	20,5	31,7	31,0	26,9	56	40,9	41,3	40,8	40,2
15	26,3	36,2	35,6	32,9	60	41,1	41,5	41,0	40,3
17	28,9	37,5	37,0	34,6					

In 100 ccm der Versuchsflüssigkeiten waren bei Abbruch des Versuchs vorhanden Gramme:

Zucker vor der Inversion	0,06	0,06	0,05	0,07
Zucker nach der Inversion	0,08	0,07	0,07	0,09
Alkohol	7,26	7,49	7,55	7,56

Tabelle XIV. Umgärung eines stark verdünnten 1905er Colmarer Gutedelweines unter Zusatz wachsender Salmiakmengen.

Dieser ausgeprägt dünne, säurearme Wein wurde in der Weise verdünnt, daß auf 1 Liter Wein 1 Liter Wasser und 180 g Rohrzucker zugesetzt wurden. Je 1 Liter der nicht pasteurisierten Flüssigkeit wurde mit $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Reihefe St. Pilt XIIIb und den unten angegebenen Salmiakmengen versetzt. Gärtemperatur 20°. — Dieser Wein, welcher bei allen Umgärungen ganz besondere Schwierigkeiten bot, war nach 9 Tagen noch nicht in Gärung, obwohl der benutzte Rohwein vor dem Ansetzen stark gelüftet war. Da die Versuchsflüssigkeiten Kahlm zogen, wurden dieselben vom 10. Tage an von Zeit zu Zeit umgeschüttelt, um die Hefe aufzuführen. Die Gärung setzte dann rasch ein, verlief aber sehr unregelmäßig. Auch durch die Kahlbildung kann das Versuchsergebnis naturgemäß etwas getrübt sein.

Zahl der Tage	G. E. 20 ohne Salmiak	G. E. 21 mit 15 g Salmiak pro hl	G. E. 22 mit 30 g Salmiak pro hl	G. E. 23 mit 45 g Salmiak pro hl
11	1,4	1,4	3,3	2,3
12	3,5	3,3	6,7	5,1
14	8,1	7,6	11,5	9,5
26	24,6	27,6	15,4	20,9
33	34,2	38,8	31,0	34,1
43	38,0	40,3	35,1	38,0
50	39,2	40,5	37,1	39,1

Tabelle XV. Umgärung eines stark verdünnten Weißweines (Vic 1904) mit wachsenden Hefemengen, teils mit, teils ohne Salmiakzusatz.

Ein säuerlicher, ausgeprägt stickstoffarmer 1904er Weißwein von Vic in Lothringen, der mit zu den Versuchen auf Tabelle X u. XI verwendet wurde. (Siehe dort Analyse). Auf 1 Liter Wein wurden 1 Liter Wasser und 240 g Rohrzucker zugesetzt. 4 × 1000 ccm dieser nicht sterilisierten, aber vor dem Hefezusatz durch Asbest filtrierte Mischung blieben ohne Salmiakzusatz, 4 weitere Flaschen mit 1000 ccm erhielten 0,3 g Salmiak. Der in der Tabelle des weiteren angegebene Hefezusatz erfolgte in Form einer stark gärenden Kultur der Reinhefe St. Pilt XIII b. Der Unterschied in der Hefemenge wurde bei den mit geringeren Mengen versetzten Versuchsfüssigkeiten durch Beigabe hefefreier Kulturflüssigkeit ausgeglichen. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	ohne Salmiak				Mit 30 g Salmiak pro hl			
	1/2 % Hefe	1 % Hefe	2 % Hefe	5 % Hefe	1/2 % Hefe	1 % Hefe	2 % Hefe	5 % Hefe
2	0,2	0,1	0,4	1,8	0,1	0,3	1,6	2,5
3	1,7	2,5	4,0	6,5	2,1	3,5	6,9	10,2
4	5,1	6,1	7,8	10,6	6,5	9,3	13,3	17,4
5	8,2	9,3	11,2	14,3	11,3	14,9	18,8	22,8
6	11,2	12,3	14,5	17,9	15,9	19,8	23,7	27,4
7	14,1	15,3	17,7	21,3	20,0	23,9	27,8	30,8
8	16,8	17,9	20,6	24,3	23,2	27,0	30,7	33,0
9	19,1	20,4	23,2	27,0	25,9	29,6	33,1	34,6
10	21,0	22,2	25,2	29,0	27,9	31,3	34,6	35,7
11	25,1	26,1	29,3	32,5	31,2	34,3	37,4	37,7
12	26,5	27,8	30,1	32,0	31,9	34,7	37,7	37,8
14	29,1	30,2	32,0	34,3	33,4	35,8	38,5	38,1
16	30,9	32,0	33,4	35,5	34,6	36,6	39,1	38,4
18	32,6	33,3	34,4	36,2	35,6	37,2	39,4	38,6
20	33,9	34,4	35,1	36,6	36,2	37,6	39,7	38,8
22	34,8	35,1	35,6	37,0	36,7	37,9	39,9	38,9
25	36,5	36,6	36,7	37,7	37,7	38,5	40,4	39,2
28	38,1	38,0	37,6	38,4	39,1	39,2	40,7	39,5
31	38,7	38,7	38,2	38,8	39,1	39,4	40,8	39,6
35	39,6	39,4	38,9	39,2	39,5	39,7	41,0	39,7
38	39,9	39,8	39,3	39,5	39,7	39,8	41,1	39,8
42	40,1	40,0	39,4	39,5	39,8	39,8	41,1	39,8
45	40,6	40,5	39,9	40,1	40,2	40,1	41,3	40,0

Tabelle XVI: Trotz des hohen Essigsäuregehaltes und der starken Verdünnung zeigen sich in diesem Versuche die Flüssigkeiten, welche 1/2 und 2 1/2 Hefe erhalten haben, bei Salmiakzusatz den entsprechenden Flüssigkeiten ohne einen solchen Zusatz nicht überlegen. In denjenigen Flüssigkeiten, welche nur eine Spur Hefe erhalten haben, besteht anfangs ein geringer Unterschied zugunsten des Salmiaks, aber schon nach acht Tagen kehrt sich das Verhältnis um, sodaß in keinem Falle schließlich die Flüssigkeiten mit Salmiak früher oder besser vergoren sind. — Nachdem in unseren Versuchen festgestellt ist, daß kleinere Salmiakmengen günstiger wirken als ein Zusatz von 45 g, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß der Salmiakinfluß etwas günstiger sich gestaltet hätte, wenn der Zusatz niedriger bemessen wäre.

Berücksichtigt man bei der Verwertung der vorstehend beschriebenen Versuche die ganz besonders ungünstigen Ernährungsverhältnisse der Hefe, wie sie durch Wahl

Tabelle XVI. Umgärung eines stichigen, stark verdünnten, pasteurisierten Rotweines mit und ohne Salmiakzusatz und wachsenden Mengen Reinhefe.

Ein durch flüchtige Säure stark fehlerhafter dünner Portugieserwein (Colmarer 1906) wurde mit Wasser aufs Doppelte verdünnt und mit soviel stark stichigen spanischen Rotweines versetzt, daß die Mischung 2‰ flüchtige Säure enthielt. Der Zuckerzusatz betrug auf 1 l Wasser 180 g. In 1 l der benutzten Versuchsflüssigkeit waren etwa 425 ccm Portugieser, 425 ccm Wasser, 5 ccm stichigen spanischen Weines und 90 g Zucker enthalten. Die Hälfte der Versuche erhielt 0,45 g Salmiak aufs Liter. Den in verschlossener Flasche pasteurisierten Flüssigkeiten wurde die unten angegebene Hefemenge in Form einer stark gärenden Kultur der Reinhefe XIII b zugesetzt. Die mit geringeren Mengen Hefe versetzten Flaschen erhielten entsprechend große Mengen der hefefreien Kulturflüssigkeit. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	Ohne Salmiak			Mit 45 g Salmiak auf 100 l			Zahl der Tage	Ohne Salmiak			Mit 45 g Salmiak auf 100 l		
	Spur Hefe	0,5 % Hefe	2,5 % Hefe	Spur Hefe	0,5 % Hefe	2,5 % Hefe		Spur Hefe	0,5 % Hefe	2,5 % Hefe	Spur Hefe	0,5 % Hefe	2,5 % Hefe
2	0	2,6	8,7	0	1,5	8,8	15	39,3	39,6	40,0	39,4	40,0	39,6
3	0,1	16,3	22,7	0	15,4	24,1	17	39,6	39,7	40,1	39,6	40,2	39,6
4	0,5	26,4	30,6	3,8	24,1	31,0	19	39,8	39,8	40,1	39,8	40,3	39,6
5	8,4	31,4	34,2	13,5	30,3	34,3	21	39,9	39,8	40,1	39,9	40,3	39,7
6	17,4	33,8	35,9	21,5	33,7	35,8	24	40,1	39,9	40,2	40,1	40,3	39,8
7	24,0	35,4	37,0	26,6	35,7	36,8	28	40,2	39,9	40,2	40,1	40,4	39,8
8	29,0	36,4	37,9	30,4	37,1	37,5	31	40,2	39,9	40,2	40,1	40,4	39,8
9	32,9	37,8	38,7	33,6	38,2	38,3	35	40,3	40,0	40,4	40,2	40,5	39,9
10	35,2	38,3	39,0	35,6	38,8	38,7	38	40,4	40,1	40,5	40,3	40,6	40,0
11	36,7	38,7	39,2	36,9	39,2	38,8	42	40,4	40,2	40,5	40,4	40,7	40,0
13	38,6	39,4	39,7	38,7	39,8	39,4							

des Rohmaterials und eine weit über die Grenzen der gesetzmäßigen Weinbereitung hinaus vorgenommene Verdünnung geschaffen wurden, so ist man geradezu überrascht, wie gering der Einfluß der Ammoniumsalze sich bei diesen Versuchen gezeigt hat, namentlich wenn man damit die Selbstverständlichkeit vergleicht, mit der man bisher in der Literatur die Wirksamkeit der Ammoniumsalze auch für stickstoffarme Traubenweine behauptet hat. Auch hier ist wieder zu beachten, daß den in den Versuchen beobachteten günstigen Erfolgen gewisse nachteilige Wirkungen des Ammoniums gegenüberstehen, indem wenigstens in einem der Versuche sich zum Schluß, auch unter den so ungünstigen Verhältnissen bezüglich der Stickstoffernährung, eine Beeinträchtigung der Gärung durch den Ammoniumsalzzusatz zeigt. Man wird auch für die Fälle, in welchen die Ammoniumsalze anfangs verhältnismäßig günstig gewirkt haben, im Hinblick auf das Endergebnis der meisten Versuche kaum zugeben können, daß der Zusatz von Ammoniumsalzen einen für die praktische Weinbereitung wesentlichen Nutzen gehabt hat.

Eine Ergänzung dieser Versuche ist noch nach der Richtung notwendig, festzustellen, wie in den Weinen, die bei sehr starker Verdünnung einen gewissen Einfluß des Ammonsalzzusatzes hervortreten lassen, dieser sich bei geringerer, in den Grenzen gesetzmäßiger Weinbereitung sich bewegender Verdünnung stellt.

C. Die Wirkung des Zusatzes von Ammoniumsalzen bei Traubenweinen im Vergleich zu den sonstigen Maßnahmen zur Beförderung der Gärung, namentlich bei der Umgärung der Weine.

Die oben mitgeteilten Versuche mit im wesentlichen negativen Ergebnissen eines Ammoniumsalzzusatzes zu Traubenweinen können natürlich nicht vollständig ausschließen, daß es nicht trotzdem hie und da außergewöhnliche Verhältnisse gibt, unter denen doch ein solcher Zusatz zu Traubenweinen auch bei der normalen Weinbereitung von einem größeren Einfluß sein kann. In theoretischer Hinsicht ergeben sich zwar aus den mitgeteilten Beobachtungen mannigfache Fragen, die einer Aufklärung durch eingehendere wissenschaftliche Bearbeitung dringend bedürfen, ehe wir den Zusammenhang der in mancher Hinsicht auffallenden und zum Teil auch widerspruchsvollen Einzelbeobachtungen klar erkennen können. Überblickt man aber das Tatsachenmaterial unter dem Gesichtspunkt der praktischen Fragestellung, aus der die ganze Versuchsanstellung erwachsen ist, so erscheint ein Schluß jedenfalls schon jetzt voll begründet: Selbst unter den für die Wirkung der Ammoniumsalze allergünstigsten Bedingungen, die weit unter den Verhältnissen der normalen und in den Grenzen der Gesetze sich bewegenden Weinbereitung liegen, ist die absolute Wirkung eines Zusatzes von Ammoniumsalzen bei Traubenweinen außerordentlich gering. Es muß nach diesen Versuchen sehr in Zweifel gezogen werden, ob für die gesetzmäßige Darstellung von Traubenweinen der Ammoniumzusatz eine nennenswerte praktische Bedeutung hat. Namentlich darf dabei nicht übersehen werden, daß den erzielten günstigen Ergebnissen in nicht wenigen Fällen auch recht ungünstige gegenüberstehen. Es ist im einzelnen Falle nicht ohne weiteres vorauszusagen, ob ein günstiger oder ungünstiger Erfolg zu erwarten ist. Im Betriebe der Weinbereitung läuft man daher zunächst Gefahr, statt eines günstigen Erfolges einen höchst unerwünschten zu erzielen. Daß man in der Praxis Fälle der letzteren Art bisher nicht beobachtet hat, beweist nichts gegen die Richtigkeit der in wissenschaftlichen Versuchen festgestellten Tatsachen, solange nicht die praktischen Versuche einen strengen Vergleich zwischen dem betreffenden Wein ohne und mit Salmiakzusatz gestatteten.

Jedenfalls können die in der Literatur bisher bekannt gewordenen Beweise unsere Versuchsergebnisse in keiner Weise widerlegen und ebensowenig die Behauptung einer Unentbehrlichkeit der Ammoniumsalzzusätze für die praktische Weinbereitung stützen. Namentlich genügt es nicht, sich in dieser Frage auf die angeblich allgemein günstigen Erfahrungen zu berufen, die in der Praxis der Weinbereitung mit Ammoniumsalzen gemacht sind. Die als Wirkung der Ammoniumsalze in Betracht kommenden Unterschiede in der Stärke der Gärung können nur durch genaue Messungen oder Wägungen festgestellt werden und überdies einwandfrei nur dann zutage treten, wenn genau vergleichende Versuche vorlagen. Noch weniger können hier als maßgebend diejenigen Erfahrungen angesehen werden, welche man bei der Umgärung kranker oder fehlerhafter Weine bezüglich der Ammoniumsalze gemacht hat. Es ist eine feststehende Tatsache, daß schlechte Vergärung und gewisse Erkrankungen der Weine, insbesondere die Entstehung des mit dem Mäuseln ver-

bundenen Stiches sehr häufig allein durch übermäßige Wasser- und Zuckerzusätze zum Wein hervorgerufen werden und daß diese Fehler gerade in denjenigen Betrieben, welche sich mit der Überstreckung der Weine befassen, eine nicht seltene Erscheinung sind. Beobachtungen über Förderung der Gärung durch die Ammoniumsalze in derartigen Flüssigkeiten haben daher möglicherweise für die gesetzmäßige Weinbereitung überhaupt keine Bedeutung. Diejenigen Laboratorien, welche um Ratschläge zur Wiederherstellung kranker Weine angegangen werden, haben nun in den seltensten Fällen eine Gewißheit darüber, in welcher Weise die betreffenden Getränke dargestellt wurden. Es erscheint daher außerordentlich bedenklich, gärungstechnische Erfahrungen, die auf dieser Grundlage beruhen, zu verwerten bei der Beantwortung von Fragen, bei denen es gerade darauf ankommt, die Weinbereitung, soweit sie sich im Rahmen der Gesetze vollzieht, scharf zu trennen von der gesetzwidrigen Weinvermehrung.

Sehr wünschenswert erscheint es dagegen, an dieser Stelle noch einige Punkte, wenn auch nur kurz, zu berühren, die möglicherweise den Ausfall der Versuche beeinflusst haben und daher für die Deutung der Versuchsergebnisse wesentlich sein können. Eine Besprechung verdient zunächst der Einwand, ob nicht das Ergebnis der angestellten Versuche wesentlich anders ausgefallen wäre, wenn statt des in erster Linie zu den Versuchen herangezogenen Salmiaks ein anderes Ammoniumsalz, z. B. phosphorsaures und kohlen-saures Ammonium, verwendet wäre. Bei Gerichtsverhandlungen und sonstigen Erörterungen der praktischen Verwendung der Ammoniumsalze ist der Verfasser mehrfach der Anschauung begegnet, daß insbesondere das phosphorsaure Ammonium bei Wein viel günstigere Ergebnisse liefere als der Salmiak. Bei einer Vergleichung dieser Salze in der Praxis werden immer die gleichen Gewichtsmengen ohne Rücksicht auf den Stickstoffgehalt der Salze zugrunde gelegt, weshalb auch bei unseren Versuchen die Fragestellung in erster Linie auf dieser Grundlage aufgebaut wurde. Die oben bereits besprochenen Versuche III und IV bringen je eine Versuchsreihe zur Vergleichung der verschiedenen Salze in ihrer Wirkung bei Obst- und Traubenweinen. Einen wesentlichen Vorzug eines der benutzten Salze kann man aus diesen Versuchen jedenfalls nicht ableiten, wofern man gleiche Gewichtsmengen in Vergleich stellt. Wünschenswert erschien es aber noch, auch bei Traubenwein Salmiak und phosphorsaures Ammonium bei für die Hefeernährung wesentlich ungünstigeren Verhältnissen miteinander zu vergleichen, das heißt unter Bedingungen, bei denen wenigstens ein gewisser Einfluß des Ammoniums zutage tritt.

Diesem Zwecke diene der Versuch auf Tab. XVIII, der sich allerdings nur hinsichtlich der drei ersten senkrechten Zahlenreihen auf diese Frage bezieht; auf die übrigen Ergebnisse desselben wird noch in anderem Zusammenhang zurückzukommen sein. Die beiden Ammoniumsalze sind in diesem Falle in einer solchen Menge nebeneinander angewendet, daß die in beiden Formen zugesetzte Stickstoffmenge gleich groß war. Die Wirkung der Ammoniumsalze ist in diesem Versuch zwar deutlich erkennbar, aber absolut genommen sehr gering. Ein irgend ins Gewicht fallender Unterschied zwischen Salmiak und phosphorsauerm Ammonium ist auch aus diesem Versuch nicht abzuleiten. Das ganze bisher vorliegende Versuchsmaterial gestattet im

wesentlichen denselben Schluß, daß ein für praktische Zwecke erheblicher Unterschied in der Wirkung der einzelnen Ammoniumsalze bisher nicht erwiesen ist. Es ist daher auch im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß mit der Wahl eines anderen Ammoniumsalzes das Gesamtergebnis der oben mitgeteilten Versuche ein wesentlich anderes geworden wäre.

Auf die ausschlaggebende Bedeutung, welche unter Umständen die Art der Hefe auf Gärversuche der beschriebenen Art haben kann, ist oben schon bei der Besprechung der älteren Versuche Neßlers kurz hingewiesen worden. Nachdem inzwischen von R. Meißner mitgeteilt worden ist¹⁾, daß die verschiedenen Heferassen sich bezüglich der Verwertung des Ammoniums sehr verschieden verhalten können, erscheint es notwendig in diesem Zusammenhang zu erörtern, ob die zu unseren Versuchen benutzten Hefen zu denjenigen gehören, welche den in Form von Ammonium ihnen gebotenen Stickstoff gut verwerten können. Mit Bezug hierauf ist im allgemeinen zu bemerken, daß die von Kulisch benutzten Hefen (Steinberger Hefe der Geisenheimer Anstalt, Hefen St. Pilt XIIIb und Reichenweier Xa der Colmarer Versuchsstation) äußerst gärkräftige, in jahrelanger Praxis bewährte Reinhefen sind. Für die Hefe St. Pilt XIIIb ist durch den Versuch auf Tab. II erwiesen, daß sie Salmiak unter sonst geeigneten Verhältnissen vorzüglich verwertet, d. h. verbraucht und auch entsprechend dem Verbrauch kräftigere Gärwirkung zeigt. Dasselbe hat Kulisch bezüglich der Steinberger Hefe bei in Geisenheim durchgeführten Gärversuchen mit Heidelbeermosten wiederholt beobachtet. Von der Hefe Reichenweier Xa steht nach den Versuchen auf Tabelle V und VI wenigstens das fest, daß sie das ihr gebotene Ammonium bis zu einer Gabe von 40 g Salmiak auf 100 Liter vollständig verbraucht. Unter diesen Umständen ist nicht anzunehmen, daß das Ausbleiben der Ammoniumwirkung bei den geschilderten Versuchen auf die Natur der Reinhefe zurückzuführen ist.

Für die Würdigung der wirtschaftlichen Bedeutung, welche den mit Ammoniumsalzen erzielten Erfolgen beizumessen ist, erscheint es wesentlich, auch die Frage zu erörtern, in welchem Maße man durch andere Maßnahmen die Gärung in solchen Weinen befördern kann, die aus irgendwelchen Ursachen, unter denen der Nährstoffmangel ja nur eine ist, bei der Gärung schwierige Verhältnisse zeigen. Nahe liegt es insbesondere zu prüfen, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn man bei Beginn der Gärung von einer größeren Zahl von Hefezellen ausgeht, was man in der Praxis der Umgärung durch einen etwas stärkeren Hefezusatz erreicht. Wichtig ist diese Frage auch für die Beurteilung unserer Versuchsanstellung, da es sehr wohl möglich ist, daß die Ammoniumsalze eine etwas verschiedene Wirkung zeigen, je nachdem die Gärung mit etwas größeren oder geringeren Hefemengen beginnt. Die Tabellen XV bis XIX bringen einige Beiträge zu dieser Frage.

¹⁾ Vortrag von Prof. Dr. Meißner gelegentlich der Beratungen der Kommission für die amtliche Weinstatistik am 3. Oktober 1907 zu Konstanz: „Über den Einfluß des Chlorammoniums und phosphorsauren Ammoniums auf den Verlauf der Gärung bei Traubensäften und Weinen.“ Vgl. diese Arbeiten S. 6.

Tabelle XVII. Umgärung eines stark verdünnten 1904er Weißweines von Vic in Lothringen unter Zusatz von 40 g Salmiak auf 100 Liter und innerhalb sehr weiter Grenzen wechselnder Hefemengen.

Der benutzte Wein ist derselbe wie der zum Versuch auf Tabelle XV verwendete und wie bei diesem Versuch mit Zucker und Wasser versetzt (1 Liter Wein, 1 Liter Wasser, 180 g Rohrzucker). Alle Versuche erhielten Salmiakzusatz entsprechend 40 g auf 100 Liter. Der Hefezusatz wurde zu der nicht sterilisierten Mischung gegeben in einer fast vergorenen Kultur der Reinhefe St. Pilt XIII b. Die Versuchsflaschen mit geringeren Hefemengen erhielten soviel der hefefreien Kulturflüssigkeit, daß der Zusatz an dieser in allen Versuchen gleich war. Gärtemperatur 20°.

Zahl der Tage	0,05% Hefe	0,5% Hefe	2,5% Hefe	10% Hefe	Zahl der Tage	0,05% Hefe	0,5% Hefe	2,5% Hefe	10% Hefe
2	0	0	3,4	8,8	15	0	19,5	36,2	40,4
3	0	0	10,4	18,4	17	0	22,1	37,0	40,7
4	0	0	16,8	25,1	19	0	24,0	37,6	40,9
5	0	0	21,6	28,1	21	0	25,4	38,0	41,0
6	0	0,1	24,9	33,2	23	0	26,5	38,2	41,1
7	0	2,4	26,9	34,9	25	0	27,6	38,7	41,2
8	0	4,8	28,7	36,0	28	0	29,0	39,1	41,4
9	0	7,3	30,1	37,1	31	0	29,8	39,4	41,4
10	0	9,6	31,5	37,9	34	0	30,1	39,4	41,4
11	0	11,8	32,7	38,6	37	0	31,1	39,7	41,4
13	0	16,0	34,6	39,6					

Tabelle XVIII.

Versuchswein 1905er Colmarer Rotwein aus gemischten Sorten. Gehalte in 100 ccm Gramme: Alkohol 6,82, Säure 0,48, Weinsäure 0,185, Extrakt 2,4954, Asche 0,2556, Phosphorsäure 0,0256, Stickstoff 0,018. Auf 1 Liter Wein wurden 250 ccm einer Rohrzuckerlösung zugesetzt, die im Liter 500 g enthält. Hefe: 9 Tage alte Kultur der Hefe St. Pilt XIII b. Gärtemperatur 20°. Menge der Versuchsflüssigkeit in einer Gärflasche 500 ccm. Weitere Art der Versuchsanstellung aus der Tabelle ersichtlich. Das Schütteln hatte den Zweck, die Hefe aufzurütteln. Es wurde zu diesem Zwecke nach jeder Wägung die Flüssigkeit in der senkrecht gehaltenen Gärflasche 30 Sekunden lang in kreisende Bewegung gebracht.

Zahl der Tage	1/2% Hefe			1% Hefe		1/2% Hefe täglich 30 Sekunden geschüttelt	
	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl	24,7 g phosphors. Ammonium	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
3	1,4	1,2	1,8	2,4	2,4	1,8	2,4
4	5,6	6,0	6,6	7,2	7,4	6,6	8,8
5	9,6	10,6	11,2	11,8	12,2	11,4	15,6
6	13,4	15,0	15,6	16,0	16,0	16,4	21,4
7	16,6	18,8	19,2	19,4	19,4	20,8	26,0
8	19,4	22,0	22,2	22,4	22,4	24,6	28,6
9	22,2	24,8	25,2	24,2	25,8	27,8	32,8
10	24,6	27,4	27,6	27,8	27,8	30,6	35,4
12	28,0	30,6	30,8	31,4	31,0	34,2	38,6

Zahl der Tage	1/2% Hefe			1% Hefe		1/2% Hefe täglich 30 Sekunden geschüttelt	
	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl	24,7 g phosphors. Ammonium	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl	Ohne Zusatz	20 g NH ₄ Cl
14	31,6	34,2	34,2	34,2	34,0	38,0	41,8
16	34,0	36,6	36,4	36,8	36,4	40,4	43,8
18	35,8	38,0	37,8	38,2	37,8	41,8	44,2
20	38,0	39,8	39,6	40,2	39,6	43,8	46,0
22	39,6	41,2	41,0	41,8	41,2	45,4	47,0
24	40,4	41,6	41,2	42,0	42,0	46,0	47,2
26	40,4	41,6	41,2	42,0	42,0	46,0	47,2
28	40,6	41,6	41,2	42,2	42,0	46,2	47,4
31	40,8	41,6	41,2	42,2	42,2	46,4	47,4
34	40,8	41,6	41,2	42,2	42,2	46,4	47,4
38	41,0	41,8	41,4	42,2	42,2	46,6	47,6
41	41,0	41,8	41,4	42,2	42,2	46,6	47,6
45	41,0	41,8	41,4	42,2	42,2	46,6	47,8
49	41,2	41,8	41,4	42,2	42,2	46,6	48,4
52	41,2	41,8	41,6	42,4	42,4	46,8	49,2

Tabelle XIX.

Versuchswein: 1905er Colmarer Gutedel.

In 100 ccm enthielt derselbe: Alkohol 6,63; Säure 0,56; Weinsäure 0,275; Extrakt 1,983; Asche 0,172; Phosphorsäure 0,0198; Stickstoff 0,0228 g Verdünnung. Auf 1 Liter Wein 1 Liter Rohrzuckerlösung, die im Liter 240 g Zucker enthielt. Die Hälfte der Versuchsfüssigkeiten blieb ohne Zusatz, die andere Hälfte erhielt 30 g phosphorsauren Ammoniums auf 100 Liter. Die mit

Zahl der Tage	Reinhefe						Preß			
	Ohne Zusatz			30 g phosphorsaures Ammonium pro 1 hl			Ohne Zusatz			
	1/2 % Hefe	2 % Hefe	5 % Hefe	1/2 % Hefe	2 % Hefe	5 % Hefe	20 g Preßhefe	50 g Preßhefe	100 g Preßhefe	200 g Preßhefe
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	2,2	4,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,6	7,2	10,8	13,8
3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	3,5	10,4	14,8	19,6	23,6
4	0,2	0,2	3,6	3,0	3,0	12,9	18,6	21,6	26,6	31,4
5	3,0	6,4	11,6	11,8	13,4	22,3	23,6	26,8	31,8	37,4
6	10,4	14,0	19,4	20,6	22,4	30,9	28,4	32,8	37,0	43,4
7	17,0	20,6	26,4	27,0	30,2	37,9	32,6	36,2	41,2	47,2
8	21,8	25,6	31,8	31,6	35,4	42,1	35,4	39,2	44,2	49,4
9	26,2	30,6	36,4	35,6	40,2	45,7	38,2	42,0	46,8	51,4
10	29,4	35,2	40,6	39,0	44,0	48,3	41,0	44,8	49,4	52,8
12	38,6	44,0	46,2	44,0	49,4	52,1	44,8	48,8	52,8	55,0
14	44,8	46,6	50,4	47,0	53,0	55,1	48,6	52,2	55,2	56,4
17	51,8	54,0	55,0	49,0	56,4	56,9	53,2	55,6	57,2	57,8
19	54,4	54,4	56,4	51,8	57,6	57,5	55,2	57,0	57,8	58,2
22	56,8	58,0	57,6	55,0	58,4	58,4	57,6	58,0	58,4	58,8
25	58,0	58,6	58,2	58,6	58,8	58,5	58,8	58,6	58,8	59,4
31	59,0	59,8	58,6	58,6	59,2	58,7	60,0	58,8	58,0	60,0
36	59,2	60,0	58,6	59,0	59,2	58,9	60,2	59,0	58,2	60,4
42	59,4	60,0	59,0	59,4	59,4	58,9	60,4	59,2	58,4	60,8

Die Versuche lassen zunächst wieder die Tatsache mit überzeugendster Deutlichkeit hervortreten, daß der Zusatz einer etwas größeren Hefemenge, zumal im Beginn der Gärung, eine erhebliche Beschleunigung derselben herbeiführt. Die Gärung setzt viel kräftiger ein und das Maximum wird viel früher erreicht, als wenn man von geringeren Hefemengen ausgeht. Damit wird das gefährliche Stadium der Gärung, in welchem neben verhältnismäßig wenig Alkohol viel Zucker vorhanden ist und damit für Erkrankungen eine größere Neigung besteht, sehr viel rascher überwunden. Der Zusatz größerer Hefemengen wirkt danach, ganz ähnlich wie der Zusatz von Ammoniumsalz, dahin, daß die Gärung besonders in ihren ersten Stadien begünstigt wird. Aber auch dann, wenn sich beim Zusatz größerer Hefemengen im Anfang der Gärung große Unterschiede zeigen, braucht dieser Vorteil nicht ein dauernder zu sein. Bei Traubenmosten ist es sogar die Regel, daß durch den Zusatz verschiedener Hefemengen der Abschluß der Gärung nicht sehr wesentlich beeinflußt wird, wenn man den Hefezusatz nicht bis zu, absolut genommen, sehr großen Hefemengen steigert. Anders ist es bei der Umgärung der Weine. Wir sehen bei den mitgeteilten Versuchen, daß mehrfach der Einfluß der Hefemenge für den ganzen Verlauf der Gärung, und zwar teilweise in ganz außerordentlichem Maße, sich geltend macht. In der Versuchsreihe XVI, zu

500 ccm beschickten Gärfラスchen wurden mit Kork fest verschlossen und vor dem Hefezusatz $\frac{1}{2}$ Stunde im strömenden Wasserdampf erhitzt.

Reinhefe: 8 Tage alte Kultur der Reinhefe Reichenweier X A.

Preßhefe: Hefe „Blitz“ der Aktiengesellschaft Sinner in Grünwinkel (Baden).

Drusen (Flüssige Weinhefe): Frische, beim ersten Ablassen der 1907er Weine im Februar 1908 aus mehreren Jungweinen gewonnene, dickflüssige Weinhefe. Gärtemperatur 20°.

hefe				Drusen							
30 g phosphorsaures Ammonium pro 1 hl				Ohne Zusatz				30 g phosphorsaures Ammonium pro 1 hl			
20 g Preßhefe	50 g Preßhefe	100 g Preßhefe	200 g Preßhefe	$\frac{1}{2}$ % Drusen	2 % Drusen	5 % Drusen	10 % Drusen	$\frac{1}{2}$ % Drusen	2 % Drusen	5 % Drusen	10 % Drusen
l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
0,2	1,6	2,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,0	12,2	13,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15,0	22,2	23,8	32,6	0,0	4,6	12,4	15,4	1,6	9,4	17,0	20,8
22,0	30,2	32,4	40,6	8,0	17,0	27,8	39,2	12,8	24,0	37,0	46,8
27,2	35,4	37,6	45,6	13,6	24,8	37,6	51,6	19,6	33,0	48,0	55,4
32,2	40,2	42,8	49,4	20,4	33,6	47,6	56,0	27,4	43,2	57,0	57,0
36,6	44,4	46,8	51,6	26,8	41,8	54,4	57,0	33,6	52,0	57,2	57,6
39,6	47,0	48,8	52,8	32,0	47,6	56,2	57,0	38,8	55,8	57,6	57,8
42,6	49,6	50,6	54,2	37,4	52,6	57,2	57,4	44,0	57,2	58,0	58,0
45,4	51,6	52,4	55,0	42,2	55,6	57,6	57,6	48,0	58,0	58,2	58,2
49,2	54,6	54,2	56,0	49,4	57,0	58,4	57,8	53,0	58,4	58,2	58,4
52,4	56,4	56,0	57,0	55,4	57,6	58,4	57,8	55,6	58,6	58,2	58,6
55,4	58,0	57,4	57,6	57,2	58,2	58,4	57,8	57,8	58,6	58,6	58,8
56,4	58,6	57,8	57,8	57,8	58,4	58,4	57,8	58,2	58,6	58,6	58,8
57,6	59,0	58,4	58,0	58,6	58,6	58,6	58,0	58,8	58,6	58,6	58,8
58,0	59,2	58,6	58,0	58,6	58,6	58,6	58,2	59,0	58,6	58,6	58,8
58,6	59,2	58,8	58,0	58,6	58,6	58,6	58,2	59,0	58,6	58,6	58,8
59,0	59,4	59,0	58,4	59,2	58,8	58,8	58,4	59,4	59,0	58,8	59,0
59,2	59,6	59,0	58,6	59,6	59,0	59,0	58,4	59,6	59,0	58,8	59,2

der ein stichiger, stark gestreckter Rotwein benutzt wurde, dauert es mehr als drei Wochen, bis der mit Spuren von Hefe versetzte Wein diejenigen Versuchsflüssigkeiten einholt, welche $\frac{1}{2}$ und 2,5% Hefe erhalten haben. Im Versuch XIX mit dem schwer vergärbaren 1905er Gutedelwein erhält sich der Vorsprung der Flüssigkeit mit größerer Hefemenge in den Weinen ohne und mit Zusatz von 30 g phosphorsaurem Ammonium etwa 4 Wochen lang. Ganz besonders groß ist aber der Einfluß der Hefemenge in dem Versuch auf Tabelle XVII, bei welchem der Versuch mit 0,05% Hefe in 37 Tagen überhaupt nicht in Gärung kam, während zwischen den Versuchen mit 0,5, 2,5 und 10% Hefe beim Abschluß des Versuches noch ein erheblicher Unterschied zugunsten der größeren Hefemenge sich ergab.

Daß diese Verhältnisse auch bezüglich der Ammoniumsalzwirkung unter Umständen die Versuchsergebnisse wesentlich beeinflussen können, zeigen insbesondere die Versuche XVI und XVIII. Beim Versuch XVI kann man, wenn bei Zusatz von $\frac{1}{2}$ und 2,5% Hefe jeweils die Flüssigkeiten mit und ohne Salmiak verglichen werden, einen nennenswerten Einfluß des Salmiaks nicht feststellen, wohl aber bei denjenigen Flüssigkeiten, welche nur eine Spur Hefe erhalten haben, das heißt mit einer Öse der Hefekultur geimpft sind. Der Einfluß des Salmiaks ist in diesem Falle zwar absolut genommen nicht sehr groß, er zeigt sich auch nur vom 4. bis 9. Tage der Gärung; andererseits sind die Unterschiede groß genug, um als einwandfrei festgestellt gelten zu können.

Im Versuch XVIII ist bei Zusatz von 1% Hefe ein Einfluß des Salmiaks nicht erwiesen, bei $\frac{1}{2}$ % Hefe dagegen zeigt sich derselbe vom Beginn bis zum Schluß der Gärung in einer mäßigen, für praktische Zwecke aber nicht ins Gewicht fallenden Beschleunigung der Gärung.

In dem Versuch XV und noch mehr im Versuch XIX hat der Zusatz von Ammoniumsalzen günstiger gewirkt als bei den früher hier durchgeführten Versuchen, doch gilt auch von diesen Versuchen das an früherer Stelle gesagte, daß nämlich der Vorsprung der Gärung nur wenige Tage beträgt, weil auch ohne Ammoniumsalzzusatz die Gärung sehr stürmisch verläuft. Sie geben daher keinen Anlaß, die früher gezogenen Schlüsse hinsichtlich der praktischen Bedeutung des Ammoniumsalzzusatzes einzuschränken. Im übrigen zeigt der Versuch XIX mehrfach gewisse Unregelmäßigkeiten, die ich aber bei der großen Sorgfalt, mit welcher die Versuche durchgeführt sind, auf die solchen Gärversuchen allgemein innewohnenden Schwierigkeiten zurückführen möchte. Berücksichtigt man diesen Umstand, so wird man den Unterschieden, welche sich bezüglich der Ammoniumsalzwirkung je nach der Menge der zugesetzten Hefe zeigen, kaum eine Bedeutung beimessen wollen. Die günstige Wirkung der Ammoniumsalze erscheint dann in diesen Versuchen unabhängig von der Hefemenge in allen Fällen.

Die hier besprochenen Versuche über die Wirkung der Ammoniumsalze widersprechen in mehrfacher Hinsicht den Ergebnissen, die R. Meißner bei Prüfung der gleichen Fragen in der Versuchsanstalt Weinsberg erhalten hat. Nachdem hier festgestellt ist, daß die zugesetzte Hefemenge unter Umständen die Wirkung der Ammoniumsalze wesentlich beeinflusst, erscheint es möglich, daß die Abweichungen

in den Befunden von Meißner und Kulisch wenigstens zum Teil auf eine Verschiedenartigkeit ihrer Versuchsanstellung in diesem Punkte zurückzuführen sind.

Meißner hat allgemein seine Versuchsflüssigkeiten nur mit Spuren von Hefe geimpft, während Kulisch in der Regel, soweit nicht eine besondere Fragestellung etwas anderes bedingte, mit einem Zusatz von $\frac{1}{2}\%$ gärenden Mostes oder Weines auf 100 Liter umzugärenden Weines arbeitete.

Nach den Erfahrungen von Kulisch setzen Gärungen, bei welchen man von minimalen Mengen Hefen ausgeht, auch unter sonst ganz gleichen Verhältnissen, sehr leicht ungleich ein, was bei Umgärung von Weinen den ganzen weiteren Gärverlauf beeinflußt. Dieser Umstand kann sehr leicht die an sich schon in solchen Gärversuchen liegenden Schwierigkeiten und Unsicherheiten erheblich vergrößern. Aber ganz abgesehen von diesem Bedenken, bedürfen Meißners Feststellungen jedenfalls einer Ergänzung durch solche Versuche, bei welchen von den in der Praxis der Umgärung üblichen Hefemengen ausgegangen wird. Denn bei jedem schwierig vergärenden Wein und insbesondere bei der Umgärung mit Reinhefen arbeitet man in sachgemäß geleiteten Betrieben niemals mit ganz kleinen Hefemengen, sei es, daß schon die Hefereinzuchtanstalten starke Kulturen abgeben, sei es, daß die von den Hefereinzuchtstationen gelieferten kleineren Kulturen durch Aufgärung in entgeistetem, gezuckertem Wein vermehrt werden. Der Vergrößerung der Hefemenge stehen in der Praxis auch keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen. Man hat gegebenenfalls nur nötig, von dem umzugärenden Wein eine größere Menge im voraus zur Gärung zu bringen und dann dieses gärende Faß auf die umzugärende Hauptmenge zu verteilen.

Die Versuchsanstellung Meißners hat dann ihre Berechtigung, wenn es sich darum handelt, lediglich unter theoretischen Gesichtspunkten die Möglichkeit einer Beeinflussung der Gärung durch Zusatz von Ammoniumsalzen aufzuklären; sie erscheint aber weniger zweckmäßig, wenn es darauf ankommt, über die praktische Bedeutung dieses Einflusses in der Kellerwirtschaft oder gar über die Notwendigkeit einer Zulassung der Ammoniumsalze für die gesetzlich festzulegende Kellerbehandlung Aufschluß zu erhalten. Namentlich, wenn man vor die Aufgabe gestellt wird, einen kranken oder schwer vergärenden Wein zur Durchgärung zu bringen, wird man auf das nächstliegende und in der Praxis auch immer in erster Linie zu berücksichtigende Hilfsmittel, den Zusatz genügender Mengen einer gärkräftigen Hefe, nicht verzichten wollen und in der Regel auch bei Ammonsalzzusatz nicht verzichten dürfen. Eine Ergänzung der Versuche Meißners unter Verwendung größerer Hefemengen erscheint daher dem Verfasser sehr wünschenswert.

Die Praxis der Weinbereitung hat den großen Vorteil eines von vornherein großen Hefezusatzes, insbesondere für die Umgärung der Weine, nach ihren rein empirischen Verfahren längst herausgefunden. Es ist ganz zweifellos, daß die Verwendung von Preßhefe bei der Weinbereitung hinter der Wirkung der Reinhefe namentlich in der Richtung außerordentlich zurücksteht, daß die mit Preßhefe hergestellten Weine fast immer im Geschmack etwas Plumpes, Unfeines und oft etwas geradezu Unsauberes haben. Auch die Klärung der mit Preßhefe vergorenen Weine

läßt häufig sehr zu wünschen übrig. Wenn trotzdem die Preßhefe¹⁾ in großen Umgärungsbetrieben auch für die Weinbereitung vielfach Anwendung gefunden hat, so dürfte das in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß man mit Preßhefe jederzeit ohne Aufwendung großer Kosten in einfachster Weise große Hefemengen dem Weine zuführen kann.

Tabelle XIX läßt die ungemein kräftige Wirkung der Preßhefe gegenüber der Reinhefe recht deutlich hervortreten. Der Zusatz von phosphorsaurem Ammonium hat die Wirkung der Preßhefe anfangs erheblich gesteigert, aber auch hier verwischen sich die Unterschiede überraschend schnell und, wenn man das Endergebnis des Versuches, insbesondere die stürmische und glatte Vergärung der Weine auch ohne Ammoniumsalzzusatz ins Auge faßt, erscheint ein solcher Zusatz völlig entbehrlich. Bemerkenswert ist, daß auch hier die Flüssigkeiten ohne Ammoniumsalzzusatz bei Abbruch des Versuches mehrfach deutlich weiter vergoren waren als die entsprechenden Flüssigkeiten mit Ammoniumsalzen.

Unter ähnlichen Gesichtspunkten ist derjenige Teil des Versuches XIX zu betrachten, welcher den Zusatz von Drusen, d. h. von flüssiger, beim Ablassen der Weine gewonnener Weinhefe betrifft. Es gibt heute noch in der Weinbereitung nicht wenige Praktiker, die der Verwendung der Drusen vor dem Zusatz von Reinhefe den Vorzug geben. Hierfür wird in erster Linie die Sicherheit und Raschheit der Umgärung angeführt; in zweiter Linie ist der Umstand zu berücksichtigen, daß die Drusen zu gewissen Zeiten des Jahres in jedem Weinbetriebe in beliebigen Mengen und sehr billig zur Verfügung stehen. Auch hier läßt die Praxis die aus der Natur der Drusen sich ergebende Gefahr, unsauber schmeckende Weine zu erhalten, vielfach gegenüber den Rücksichten auf die Billigkeit des Betriebes zurücktreten. Daß diese Verwendung der Drusen nicht selten in eine dem § 3, Ziffer 1 des Weingesetzes vom 24. Mai 1901 widersprechende Ausnutzung der Drusen als extraktliefernder Stoffe ausartet, ist leider nur zu bekannt.

Immerhin erschien es wünschenswert in diesem Zusammenhang auch die Umgärung mit Drusen mit der Wirkung der Reinhefe und des Ammoniumzusatzes in Vergleich zu stellen. Die Verhältnisse der Versuchsanstellung sind lediglich unter theoretischen Gesichtspunkten gewählt und dürfen keineswegs zu Schlüssen über das, was in der Praxis oder nach dem Gesetz zulässig wäre, verwertet werden.

Wie die Zahlen der Tabelle XIX ergeben, stand die Gärung mit Drusen anfangs der mit Preßhefe nach, übertraf aber wesentlich die mit Reinhefe. Ammoniumsalzzusatz befördert in diesem Versuch deutlich auch die Gärung mit Drusen. Der Vorsprung beträgt nach Zusatz von Ammoniumsalz mehrere Tage, erscheint aber bedeutungslos gegenüber dem stürmischen Verlauf, den die Gärung auch ohne Ammoniumsalzzusatz zeigt. Zum Schluss, d. h. nach etwa 3 Wochen, ist die Gärung in allen Versuchsflüssigkeiten mit und ohne Ammoniumsalz gleich weit vorgeschritten; auch die Natur der benutzten Hefen läßt keinen wesentlichen Unterschied hervortreten.

¹⁾ Von den Hefefabriken wird als zweckmäßige Menge angegeben ein Zusatz von 100 g auf 100 Liter umzugärender Flüssigkeit.

Daß hierbei die Drusen nicht nur durch ihren Gehalt an lebender Hefe, sondern zum guten Teil als Stickstoffquelle der Hefe wirken, war von vornherein sehr wahrscheinlich. Der Versuch auf Tabelle XX bringt hierfür den Beweis. Der Zusatz von 1% durch Erhitzen abgetöteter flüssiger Weinhefe wirkt im späteren Verlauf der Gärung als Nährstoffquelle stärker als der Zusatz von 30 g phosphorsaurem Ammonium.

Der als einer der letzten hier durchgeführte Versuch XX bedarf insofern noch einer besonderen Besprechung, als er unter allen hier durchgeführten Versuchen derjenige ist, welcher die stärkste Wirkung des Ammoniumsalzzusatzes hervortreten läßt, die in diesem Falle auch bis zum Schluß des Versuches den mit phosphorsaurem Ammonium versetzten Flüssigkeiten einen gewissen, wenn auch schließlich nicht großen Vorsprung vor der nicht mit Ammoniumsalz versetzten Flasche gibt. Dieses Ergebnis ist umso auffallender, als bei demselben Wein in den Versuchen XIV und XXII bei im übrigen ähnlicher Versuchsanstellung eine erhebliche Ammoniumwirkung nicht zutage trat und in Versuch XIX diese Wirkung viel schwächer war, als sie im Versuch XX und zwar in überzeugendster Weise hervortritt. Leider war es nicht möglich, bis zum Abschluß dieser Arbeit einige weitere Versuche mit demselben Wein durchzuführen, die nach dem Ergebnis dieses letzten Versuches sehr erwünscht erscheinen, z. B. wie sich dieser Wein bei geringerer Verdünnung hinsichtlich der Ammoniumwirkung verhält, woraus sich die auffallende Verschiedenheit der Ammoniumsalzwirkung bei den verschiedenen Versuchen mit demselben Wein erklärt usw. Wir sind daher zunächst nur auf Vermutungen in dieser Hinsicht angewiesen.

Nach der Ansicht des Verfassers dürfte hierbei in erster Linie ein Einfluß der schwefligen Säure in Frage kommen, die nach unseren Beobachtungen — neben dem Alkoholgehalt der umzugärenden Flüssigkeit — bei der Hervorrufung einer zweiten Gärung in Weinen viel häufiger ein Hemmnis guter Vergärung bildet als Nährstoffmangel. Der Gutedelwein 1905 war bei der Benutzung zum Gärversuch XIV und auch kurz vor der Benutzung zum Versuch XX frisch abgelassen und dabei mit den in der Kellerwirtschaft üblichen Schwefelmengen für ältere Weine (etwa 30 g pro 1000 l) eingebrannt. Bei Versuch XIV ist die benutzte Hefe St. Pilt XIII b vorher nicht an schweflige Säure gewöhnt, beim Versuch XX dagegen ist es nicht ausgeschlossen, daß eine Hefe benutzt wurde, die in den vorhergehenden Monaten durch wiederholte Auffrischung in Flüssigkeiten mit wachsendem Gehalt an schwefliger Säure gegen dieses Gift verhältnismäßig widerstandsfähig gemacht war.

Versuch XXI läßt deutlich erkennen, wie stark gerade die Hefe St. Pilt in ihrer Gärkraft in Flüssigkeiten mit schwefliger Säure von der vorherigen Anpassung an schweflige Säure abhängig ist. Die Hefe, welche an schweflige Säure gewöhnt ist, zeigt in diesem Versuch sich der nichtangepaßten Hefe weit überlegen, während bei den beiden anderen Heferassen ein wesentlicher Unterschied nicht in Erscheinung tritt. Es muß nach diesen Befunden jedenfalls mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die Hefe XIII b in Flüssigkeiten mit hohem Gehalt an schwefliger Säure in besonders hohem Grade in ihrer Entwicklung und Tätigkeit gehemmt wird und daher selbst wenn sie sonst vom Ammoniumsalzzusatz Vorteil gezogen hätte, unter diesen Verhältnissen denselben nicht zum Ausdruck bringen konnte. Weiteren Unter-

suchungen muß es vorbehalten bleiben, diese Verhältnisse in einwandfreier Weise aufzuklären.

Noch mögen hier einige Bemerkungen eingefügt werden über die anderen Maßnahmen, die in schwer vergärenden Flüssigkeiten die Gärung anzuregen gestatten. Auch dann, wenn Nährstoffmangel die Gärung verzögert, ist ein Nährstoffzusatz nicht das einzige Mittel, über diese Schwierigkeiten hinweg zu helfen. In der Weinbereitung sind es besonders zwei Maßnahmen, die für diesen Zweck vielfach in Anwendung kommen: das Aufrühren und die Lüftung der Hefe, letzteres bewirkt durch Umpumpen an der Luft. Im ersteren Falle wird die Hefe mit der Nährflüssigkeit in innigere Berührung gebracht, im letzteren Falle kommt dazu noch die Einwirkung des Luftsauerstoffes. Die Versuche XVIII und XXII bringen einige Beiträge über die Wirkung dieser Maßnahmen im Vergleich zur Wirkung der Ammoniumsalze.

Tabelle XX.

Der auch zu den Versuchen XIV und XIX benutzte 1905er Gutedel wurde mit dem gleichen Maß einer Rohrzuckerlösung verdünnt, die im Liter 240 g Zucker enthielt. Die Versuchslüssigkeiten waren vor dem Hefezusatz nicht pasteurisiert. Das phosphorsaure Ammonium wurde als Pulver zugesetzt. Die Drusen waren ein dicker Brei natürlicher, anfangs März kurz vor der Versuchsanstellung aus 1907er Jungwein entnommener Weinhefe. Zur Abtötung der darin vorhandenen Organismen wurde bei den „toten“ Drusen der Hefebrei $\frac{1}{2}$ Stunde im strömenden Wasserdampf sterilisiert. Gärtemperatur 20°.

Alle Versuchsflaschen erhielten $\frac{1}{2}$ % einer Kultur der Reinhefe Reichenweier X A.
Über die Besonderheiten dieses Versuchs siehe auch die Bemerkungen im Text.

Zahl der Tage	Ohne Zusatz	15 g		30 g		1 %		10 %	
		phosphorsaures Ammonium pro hl		lebende Drusen		tote Drusen			
		a	b	c	d	e	f	g	
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0		
3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,8	0,0	0,0		
4	0,0	0,0	3,0	0,0	19,4	0,0	0,2		
5	0,0	0,2	10,8	0,2	40,6	0,2	4,2		
6	0,2	0,4	17,2	0,8	51,4	0,4	32,4		
7	0,2	2,8	21,8	9,4	55,6	7,6	52,2		
8	0,4	6,6	25,6	17,2	56,8	17,2	56,2		
9	1,6	10,8	29,0	24,2	57,3	25,4	57,0		
11	7,4	17,8	34,2	35,4	57,7	37,0	57,4		
13	14,0	24,6	39,0	44,6	58,1	46,8	57,8		
15	20,8	30,6	43,2	51,4	58,4	53,6	58,2		
17	25,8	35,2	46,6	54,6	58,4	56,0	58,2		
19	32,0	49,4	49,8	56,4	58,4	57,2	58,2		
22	40,8	47,4	53,6	57,6	58,4	58,2	58,2		
25	46,6	52,8	55,8	58,2	58,4	58,4	58,4		
28	51,4	56,2	57,4	58,6	58,8	58,6	58,4		
32	55,4	58,2	58,2	58,8	58,8	58,8	58,4		
36	57,2	58,8	58,4	59,0	58,8	58,8	58,4		
41	58,2	59,0	58,6	59,0	58,8	58,8	58,4		
46	58,4	59,0	58,6	59,0	58,8	58,8	58,4		
52	58,4	59,0	58,6	59,0	58,8	58,8	58,4		
58	58,4	59,0	58,6	59,0	58,8	58,8	58,4		

Tabelle XXI.

1905er Colmarer Gutedel wurde unmittelbar vor dem Versuch mit 5 g Schwefel auf 100 Liter eingebrannt und dann mit dem gleichen Maß 24%iger, vorher durch Erhitzen sterilisierter Rohrzuckerlösung verdünnt. Hefezusatz $\frac{1}{2}\%$. Die drei Hefen wurden einerseits in Kulturen benutzt, die seit mindestens zwei Jahren immer im Most ohne schweflige Säure vermehrt waren, andererseits nach Anpassung an schweflige Säure. Zu diesem Zwecke wurden die Hefen 6mal nacheinander in Most übergeimpft, dessen Gehalt an schwefliger Säure allmählich von 20 auf 80 mg pro 1 Liter gesteigert wurde. Die Hefen wurden außerdem, um sie im übrigen in den gleichen Zustand überzuführen, kurz vorher nochmals in dem gleichen Moste mit und ohne schweflige Säure aufgefrischt.

Hefemenge: $\frac{1}{2}\%$ einer stark gärenden Kultur.

Gärtemperatur: 20°.

Zahl der Tage	Hefe X a	Hefe X a an SO ₂ gewöhnt	Hefe XIII b	Hefe XIII b an SO ₂ gewöhnt	Hefe Scy 40	Hefe Scy 40 an SO ₂ gewöhnt	Zahl der Tage	Hefe X a	Hefe X a an SO ₂ gewöhnt	Hefe XIII b	Hefe XIII b an SO ₂ gewöhnt	Hefe Scy 40	Hefe Scy 40 an SO ₂ gewöhnt
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	42,8	45,1	19,0	27,1	41,7	37,1
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16	47,1	48,5	20,2	31,4	44,7	42,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17	50,2	51,2	21,3	34,9	47,8	45,4
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20	54,3	54,6	23,9	41,2	52,2	51,2
6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	22	56,6	56,5	26,2	46,0	54,7	54,1
7	0,0	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0	24	57,1	56,7	27,5	47,9	55,4	55,1
8	5,9	8,3	0,1	0,1	4,3	1,0	26	57,7	57,3	29,5	50,4	56,2	56,3
9	11,6	14,5	2,5	0,1	9,9	6,4	28	58,8	58,3	32,5	53,5	57,8	57,7
10	18,3	21,6	7,0	3,3	15,5	12,3	31	59,1	58,6	33,6	54,7	58,2	57,8
11	24,4	27,9	11,1	9,0	22,9	17,7	34	59,1	58,6	33,6	54,7	58,2	57,9
12	29,5	33,2	14,5	14,1	28,7	23,0	36	59,2	58,6	33,6	54,8	58,2	58,0
13	34,4	38,1	16,7	18,9	34,0	28,1	39	59,2	58,6	33,6	54,8	58,2	58,2
14	38,4	42,0	18,1	23,3	38,1	32,8	42	59,2	58,6	33,8	54,9	58,2	58,3

Tabelle XXII.

1905er Colmarer Gutedel wurde verdünnt mit dem gleichen Maß 24%iger Rohrzuckerlösung. Hefemenge $\frac{1}{2}\%$ einer Kultur der Hefe Reichenweier X. A. Gärtemperatur 20°. Die Lüftung erfolgte dadurch, daß jeden Tag, und zwar immer erst nach der Wägung, 2 Liter keimfreier Luft in einem lebhaften Strom kleiner Luftblasen durchgesaugt wurde.

Zahl der Tage	Ohne Salmiak und ohne Lüftung	20 g Salmiak pro 1 hl und ohne Lüftung	Ohne Salmiak mit 2 l Luft täglich	Mit 20 g Salmiak pro 1 hl und 2 l Luft tägl.	Zahl der Tage	Ohne Salmiak und ohne Lüftung	20 g Salmiak pro 1 hl und ohne Lüftung	Ohne Salmiak mit 2 l Luft täglich	Mit 20 g Salmiak pro 1 hl und 2 l Luft tägl.
2	0,0	0,1	0,0	0,0	13	40,1	41,1	49,7	52,8
3	0,0	0,1	0,0	0,1	14	42,4	42,7	52,2	54,7
4	0,2	0,3	0,3	0,4	15	44,6	44,0	54,3	56,2
5	2,3	2,2	5,2	4,2	17	48,9	46,1	57,4	58,2
6	9,2	8,5	14,0	14,9	19	51,6	47,0	58,9	59,1
7	14,4	14,5	20,3	23,4	22	53,2	47,6	60,3	59,8
8	18,5	19,6	25,5	30,5	24	53,8	48,1	60,4	59,9
9	22,5	24,3	30,4	36,6	36	57,3	57,0	61,4	60,5
11	30,8	33,3	40,2	46,2	80	58,5	58,5	61,4	60,5

Die Wirkung des Aufrührens der Hefe durch Schütteln zeigt in überzeugendster Weise der Versuch XVIII. Durch das Schütteln wird in der Flüssigkeit ohne Ammoniumsalzzusatz die Gärung während des ganzen Verlaufes merklich befördert, wobei besonders Gewicht darauf zu legen ist, daß dadurch bis zum Schluß der geschüttelten Flüssigkeit ein gewisser Vorsprung in der Gärung erhalten bleibt, der als Endergebnis eine merklich bessere Durchgärung zur Folge hat. Noch größer ist aber, namentlich anfangs, die Wirkung des Schüttelns bei Gegenwart von Ammoniumsalz. Offensichtlich wird die Hefe durch das Aufrühren zu einer besseren Ausnutzung des Ammoniums befähigt.

Sehr ausgeprägt ist die Wirkung der Lüftung im Versuch XXII. Auch hier wird zum Schluß eine bessere Durchgärung erzielt. Während in den Flüssigkeiten ohne Lüftung kein nennenswerter Erfolg des Ammoniumsalzes zutage tritt, wird bei gleichzeitiger Lüftung wenigstens in der Mitte der Gärung diese durch das Ammoniumsalz noch wesentlich gesteigert. Auch hier scheint also die Ausnutzung des Ammoniums durch die Lüftung, wie bei Versuch XVIII durch das Schütteln, angeregt zu sein. Zum Schluß ist aber in diesem Versuch die gelüftete Flüssigkeit ohne Ammoniumsalzzusatz am weitesten vergoren.

Es soll in diesem Zusammenhang davon abgesehen werden, auf die hier aufgeworfenen Fragen näher einzugehen. Die Anführung dieser Versuche ist in erster Linie erfolgt, weil sie manche Ausblicke hinsichtlich der bei Prüfung der Ammoniumwirkung einzuschlagenden Methoden eröffnen und zugleich die bisherige Versuchsanstellung beleuchten. Zur Klärung der aufgeworfenen Fragen reichen sie aber, wie oben schon hervorgehoben, keineswegs aus. Weitere einschlägige Versuche sind in der Versuchstation Colmar eingeleitet.

D. Die Beurteilung des Ammoniumsalzzusatzes bei Traubenweinen nach den bisher geltenden gesetzlichen Bestimmungen und Regelung dieser Frage in einem neuen Weingesetz.

Bezüglich der Beurteilung der Ammoniumsalzzusätze nach den jetzt geltenden Gesetzen hat R. Meißner¹⁾ die Anschauung vertreten, daß ein solcher Zusatz unter den Begriff der anerkannten Kellerbehandlung im Sinne des § 2, Ziffer 1 des Gesetzes vom 24. Mai 1901 falle. Diese Auffassung ist schon seitens des Bundes deutscher Nahrungsmittelfabrikanten und -Händler²⁾ als sehr anfechtbar bezeichnet worden und sie wird es erst recht, wenn man die über die Wirkung des Ammoniumzusatzes jetzt vorliegenden Erfahrungen beurteilt an der Hand der maßgebenden Definition für den Begriff der anerkannten Kellerbehandlung. Bei Einführung des Begriffes der anerkannten Kellerbehandlung in die Gesetzgebung ist mit den technischen Erläuterungen zum Entwurf des 1892er Weingesetzes³⁾ in ganz bestimmter Weise festgelegt, daß nur die „durch das Wesen des Weines bedingten und daher notwendigen Behandlungsweisen“, soweit sie auf „einer langjährigen Erfahrung oder einer allgemein als wirt-

¹⁾ Deutsche Weinzeitung, 1904, S. 367; Weinbau und Weinhandel, 1905, S. 446.

²⁾ Deutsche Weinzeitung, 1904, S. 471.

³⁾ Drucksachen des Reichstages, 8. Legislaturperiode, erste Session 1890/92, Nr. 766, S. 36.

schaftlich zulässig erachteten neuen, wissenschaftlichen oder praktischen Errungenschaft“ beruhen, unter den Begriff der anerkannten Kellerbehandlung fallen. Ich bin der Ansicht, daß der Ammoniumsalzzusatz im Sinne dieser Definition nicht als ein „notwendiger“ bezeichnet werden kann und daß der Ammoniumsalzzusatz bisher nicht allgemein als wirtschaftlich zulässig erachtet ist. Wiederholt ist in Verfahren wegen Weinfälschung durch Sachverständige der Standpunkt vertreten worden, daß mindestens die Verwendung einzelner Ammoniumsalze als wirtschaftlich bedenklich bezeichnet werden muß. Es kommt noch hinzu, daß in § 2, Ziffer 1 des Gesetzes ausdrücklich diejenigen Stoffe genannt sind, welche bei der anerkannten Kellerbehandlung in kleinen Mengen in den Wein gelangen dürfen. Die Bestandteile der Ammoniumsalze befinden sich nicht darunter, obwohl auch schon zur Zeit der Vorbereitung dieses Gesetzes die Verwendung der Ammoniumsalze vielfach empfohlen wurde.

Fallen die Ammoniumsalze nicht unter den Begriff der anerkannten Kellerbehandlung, so greift bezüglich ihrer Verwendung die Ziffer 6 des § 3 Platz, wonach der Zusatz von Stoffen, durch welche der Extraktgehalt der Weine erhöht wird, verboten ist. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Zusatz von Ammoniumsalzen zum Wein als unmittelbare Wirkung eine gewisse Extrakterhöhung zur Folge hat. Daß dieselbe an sich unerheblich ist, erscheint für die Beurteilung auf Grund des Gesetzes unerheblich. Es sei in dieser Hinsicht nur verwiesen auf die Entscheidung des Reichsgesetzes bezüglich der Verwendung von Weinsäure zur Herstellung der Hausenblasenschöne, die als unzulässig bezeichnet wurde, obwohl auch hierbei die in den Wein gelangende Menge Weinsäure eine äußerst geringe ist. R. Meißner (a. a. O.) hat zwar den Beweis zu erbringen versucht, daß durch Ammoniumsalze tatsächlich nicht eine Extrakterhöhung herbeigeführt werde, weil nach der Vergärung die Ammoniumsalze fast vollständig wieder aus dem Weine verschwinden und der Extraktgehalt des vergorenen Weines tatsächlich niedriger sei, als der Extraktgehalt desselben Weines vor dem Zusatz der Ammoniumsalze und vor der Gärung. Unhaltbar ist an diesen Schlußfolgerungen zunächst die Annahme, daß nicht der Zustand unmittelbar nach dem Zusatz, sondern irgend ein späteres Stadium des Weines maßgebend sei. Abgesehen davon, daß eine solche Interpretation dem klaren Wortlaut des Gesetzes zuwiderläuft, würde sie in wirtschaftlicher Hinsicht zu den allergrößten Bedenken Veranlassung geben. Sie würde die Anwendung der Ziffer 6 des § 3 für alle diejenigen Fälle ausschließen, in denen es sich um Stoffe handelt, die sich später aus dem Weine ausscheiden oder sogar nur wieder ausgeschieden werden können. Z. B. würde dann der Zusatz von Kaliumsalzen bei Weinen, welche viel freie Weinsäure enthalten, ebenfalls zulässig sein, weil sich das Kalium mit der freien Weinsäure zu Weinstein verbindet und dieser während der Lagerung des Weines allmählich sich ausscheidet. Will man überhaupt die Frage aufwerfen, ob bei der Beurteilung des Ammoniumsalzzusatzes die Ausscheidung durch die Gärung Berücksichtigung finden soll, so darf man mindestens nicht, wie Meißner es tut, den Wein ohne Ammoniumzusatz vor der Umgärung mit dem Wein mit Ammoniumzusatz nach der Umgärung vergleichen, sondern man muß den Wein ohne und mit Zusatz in beiden Fällen nach der Umgärung heranziehen. Legt man diesen Maßstab zugrunde, so steht zwar fest, daß der

Ammoniumstickstoff in der Hauptmenge durch die Gärung aus den Weinen entfernt wird; trotzdem findet aber unter Umständen durch den Ammoniumzusatz eine Extrakt- und namentlich Aschenerhöhung statt, letztere namentlich bei Anwendung von phosphorsaurem Ammonium. Einen sehr schlagenden Beweis hierfür bietet Tabelle V, welche ganz deutlich hervortreten läßt, daß mit wachsendem Zusatz von phosphorsaurem Ammonium der Extrakt-, Aschen- und Phosphorsäuregehalt, besonders der letztere, wächst und zwar der Aschen- und Phosphorsäuregehalt in einem Grade, daß diese Erhöhungen auch wirtschaftlich schon etwas ins Gewicht fallen, zumal solange für die Beurteilung der gezuckerten Weine noch Grenzzahlen maßgebend sind. Die Zahlen auf Tabelle VI lassen außerdem erkennen, daß auch der Stickstoffgehalt der Weine durch den Ammoniumzusatz erhöht wird und zwar auch in den Fällen, wo der Ammoniumstickstoff vollständig aus dem Weine verschwindet. Daß durch den Salmiakzusatz der Chlorgehalt der Weine erheblich erhöht wird, ergibt sich aus unseren Untersuchungen aufs neue (Tabelle VI).

Wenn es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob bei einem etwa zu erlassenden neuen Weingesetz ein Bedürfnis dafür besteht, die Verwendung von Ammoniumsalzen zur Beförderung der Gärung zuzulassen, so dürfte aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen zur Genüge hervorgehen, daß bei der Traubenweibereitung jedenfalls nur in seltenen Ausnahmefällen ein gewisses, aber sehr beschränktes Interesse für die Zulassung eines solchen Zusatzes anerkannt werden kann.

Es sei hier nur auf die eine Tatsache hingewiesen: Es hat in unserer Versuchstation einer überaus mannigfaltigen, mit allen möglichen Weinen durchgeführten Versuchsanstellung bedurft, bis es schließlich, als diese Arbeit in ihren Hauptteilen schon abgeschlossen war, noch gelang bei einigen auf das Doppelte verdünnten und überdies an sich schon sehr dünnen Weinen eine so starke Wirkung der Ammoniumsalze in genauer Versuchsanstellung zum Ausdruck zu bringen, daß dieselbe unter praktischen Gesichtspunkten wesentlich erscheinen könnte! Aber auch wenn man feststellen könnte, daß Weine, die sich für einen Zusatz von Ammoniumsalzen dankbar erweisen, doch häufiger sind, als es nach den Untersuchungen der Versuchstation Colmar scheint, dann bleibt immer noch die Frage offen, ob die gleiche Wirkung, wie mit dem Zusatze der Ammoniumsalze nicht, in anderer, wirtschaftlich einwandfreierer Weise erreicht werden kann. Ins Auge zu fassen wäre hier namentlich ein reichlicherer Zusatz einer gärkräftigen und widerstandsfähigen Hefe, der überdies eine ganze Reihe von gärungshemmenden Ursachen zu überwinden gestattet, nicht nur den Nährstoffmangel.

Auf der anderen Seite aber müßte bei Entscheidung dieser Frage auch berücksichtigt werden, daß die Zulassung der Ammoniumsalze grundsätzlich eine Zulassung von Chemikalien bedeutet, die bei der Durchführung des Gesetzes selbstverständlich die wirksame Verhinderung sonstiger Chemikalienzusätze sehr erschweren wird. Es ist zu befürchten, daß bis zum Beweise des Gegenteils bei Untersuchungen wegen Weinfälschung zugesetzte Chemikalien bis zum Beweise des Gegenteils als Ammoniumsalze ausgegeben werden. Die in zahlreichen Weinprozessen festgestellten eigentümlichen Umstände, unter denen die Gärtsalze zur Verwendung kamen, lassen für den Sachverständigen gar keinen Zweifel, daß unter dieser Bezeichnung sich vielfach Dinge

der allerbedenklichsten Art verbargen. Eine Zulassung der Ammoniumsalze würde zweifellos solche Mißbräuche noch weiter begünstigen.

Dazu kommt, daß namentlich der Zusatz von phosphorsaurem Ammonium durch die Erhöhung des Phosphorsäuregehaltes der betreffenden Erzeugnisse gerade eines der bezeichnendsten Merkmale der Überstreckung, die Erniedrigung des Phosphorsäuregehaltes durch die Verdünnung, zu verwischen geeignet ist. Die Gestattung des Salmiaks würde Weine mit hohem Chlorgehalt nicht mehr auffällig erscheinen lassen und damit naturgemäß die gesetzwidrige Verwendung der Chloride begünstigen.

Durchschlagend sollte aber auch in dieser Hinsicht bei der zukünftigen Gestaltung der gesetzlichen Verhältnisse der Gesichtspunkt sein, daß man Behandlungsweisen, deren wirtschaftliche Notwendigkeit nicht einwandfrei erwiesen ist, unbedingt ausschließen sollte, um Mißbräuche zu verhüten, die durch die in der Wirklichkeit sich immer ergebende Weitung der gesetzlichen Grenzen gar zu leicht sich einstellen. Nach meiner Ansicht darf gerade in dieser Frage nicht verkannt werden, daß sie ihre Bedeutung hauptsächlich für die Industrie der stark gestreckten Weine hat und von dieser naturgemäß umso mehr einbüßt, je mehr sonst die gesetzlichen Bestimmungen der Weinvermehrung Schranken setzen.

unzureichend sind, und daß der Säuregrad des Weines, der identisch mit der Konzentration der darin enthaltenen Wasserstoffionen (H-Ionen) ist, nur nach einem Verfahren bestimmt werden kann, durch welches das chemische Gleichgewicht im Wein nicht verändert wird. Die von uns ausgearbeitete Methode, den Säuregrad des Weines durch Rohrzuckerinversion bei $+76^{\circ}$ zu bestimmen, empfiehlt sich besonders wegen ihrer leichten Ausführbarkeit und kurzen Zeitdauer. Die damit erhaltenen Werte stimmten ferner befriedigend mit den Ergebnissen überein, welche nach der davon ganz unabhängigen Methode der Essigesterkatalyse erhalten wurden. Nachdem wir uns auf diese Weise von der Anwendbarkeit der Zuckerinversionsmethode überzeugt hatten, gingen wir zunächst dazu über, den Säuregrad von Weinen aus verschiedenen deutschen Weinbaugebieten festzustellen, deren Gehalt an „freier Säure“ nach der im Deutschen Reiche zurzeit geltenden amtlichen Vorschrift durch Titration bestimmt worden war, und deren chemische Zusammensetzung zum Teil auch noch eingehender ermittelt wurde. Von diesen Untersuchungen war Aufschluß darüber zu erwarten, innerhalb welcher Grenzen sich der Säuregrad der deutschen Weißweine bewegt, und fernerhin boten sie die Möglichkeit, allgemeine Beziehungen zwischen dem titrimetrisch festgestellten Säuregehalt sowie den Ergebnissen der chemischen Analyse einerseits und dem Säuregrad der Weine andererseits aufzufinden. Dann gingen wir dazu über, den Säuregrad verschiedener Weine während ihrer Entwicklung zu bestimmen und die bei den einzelnen Abstichen erhaltenen Werte mit denen der chemischen Analyse zu vergleichen. Ferner stellten wir auf Grund der modernen Theorien der Lösungen Versuche mit den im Weine vorkommenden Stoffen zunächst in rein wässriger Lösung an und versuchten, die Ergebnisse dieser Untersuchungen zur Aufklärung der chemischen Konstitution des Weines anzuwenden.

2. Versuchsanordnung zur Bestimmung des Säuregrades des Weines nach der Zuckerinversionsmethode.

Bevor wir zu einer Besprechung des ersten Teiles dieser Untersuchungen übergehen, wollen wir kurz nochmals die von uns hierfür benutzte endgültige Versuchsanordnung der Zuckerinversionsmethode beschreiben, wobei wir betreffs der Einzelheiten und Apparate auf die eingangs erwähnte ausführliche Abhandlung verweisen.

Zur Abtötung der im Wein enthaltenen fermentartigen invertierenden Stoffe, deren Gegenwart den regelmäßigen Verlauf der Zuckerinversion durch die Wasserstoffionen des Weines stören würde, füllt man einen ungefähr 250 ccm fassenden Erlenmeyerkolben aus Jenaer Geräteglas mit dem zu prüfenden Weine bis zum Halse an, setzt einen gut schließenden, von einem ungefähr 4 cm langen Kapillarrohre durchsetzten Gummistopfen auf und befestigt den Stopfen mittels eines Fadens am äußeren Rande des Kolbens, um eine Lockerung des Stopfens beim Erwärmen zu verhindern. Hiernach bringt man den Kolben in einen passenden Gefäßhalter und setzt ihn in den bis zur gleich bleibenden Temperatur von ungefähr $+76^{\circ}$ angeheizten Thermostaten. Das Wasser des Thermostaten muß den Kolben bis dicht an den oberen Rand umspülen. Unter diesen Umständen nimmt der Inhalt des Gefäßes sehr schnell die Temperatur des Thermostaten an, so daß die störenden invertierenden Stoffe in

der Regel nach einem 30 Minuten langen Verweilen im Thermostaten abgetötet sind¹⁾. Hierauf wird der Kolben in einem Gefäß mit kaltem Wasser auf Zimmertemperatur abgekühlt.

Von dem so vorbereiteten Weine wird die Polarisierung bestimmt, und die beobachtete Drehung bei der Berechnung des Endzustandes der später vorzunehmenden Zuckerinversion berücksichtigt. Es empfiehlt sich, den Wein vor dem Polarisieren zu filtrieren, was am besten in der Weise geschieht, daß man die Flüssigkeit durch ein kleines Faltenfilterchen direkt in das Polarisationsrohr filtriert, nachdem die ersten Anteile des Filtrates zum Ausspülen des Rohres benutzt wurden. Für die Bestimmung der optischen Drehung genügt jeder gute Polarisationsapparat. Wir bedienten uns bei unseren Versuchen teils eines Laurentschen Halbschattenapparates, teils eines Lippichschen Polarisationsapparates, welcher die Ablesung eines $\frac{1}{100}$ Grades ermöglichte. Die Polarisierung der von uns untersuchten Weißweine bot bei Benutzung eines 10 cm langen Rohres keinerlei Schwierigkeiten. Die nach längerem Erhitzen auf $+76^\circ$ auftretende Dunkelfärbung erschwerte zwar die Beobachtung etwas, doch erhält man bei einiger Übung hinreichend genaue Zahlenwerte. Nötigenfalls kann man den Wein unmittelbar vor der Polarisierung mit Wasser verdünnen. Es genügt, die optischen Messungen bei ungefähr gleichbleibender Zimmertemperatur vorzunehmen, doch ist es zu empfehlen, die jeweilige Temperatur an einem am Apparat befestigten Thermometer abzulesen und zu notieren.

Zur Ausführung des eigentlichen Inversionsversuches bringt man 10 g reinen ungeblauten Hutzucker in ein Maßkölbchen von 100 ccm Inhalt, löst den Zucker zunächst in einer geringen Menge des von störenden invertierenden Stoffen durch Erhitzung befreiten Weines und füllt schließlich mit dem gleichen Weine bis zur Marke auf. Von dieser Rohrzuckerlösung wird wiederum die optische Drehung bestimmt und die Lösung in ein Erlenmeyersches Kölbchen von ungefähr 250 ccm Inhalt gefüllt. Der mittels eines Fadens am Flaschenrande gut befestigte Gummistopfen ist neben der oben erwähnten Kapillare noch von einem Glasrohr von 5 cm Länge und 0,6 bis 0,7 cm lichter Weite durchbohrt, durch welches mit Hilfe einer Pipette Proben der Lösung entnommen werden können, ohne daß man nötig hat, den Gummistopfen zu entfernen. Während des Versuches wird dieses Rohr mit einem kleinen gut schließenden Korkstopfen verschlossen gehalten. Das so vorbereitete Kölbchen wird nun in den Gefäßhalter gespannt und in den bis zur gleichbleibenden Siedetemperatur des Tetrachlorkohlenstoffs erhitzten Thermostaten gesetzt. Die Temperatur des Thermostaten wird auf $\frac{1}{10}$ Grad genau abgelesen. Auch ist es zweckmäßig, den Barometerstand zu notieren. Die Zeit des Inversionsvorganges wird von

¹⁾ Bei den von uns zuletzt untersuchten Weinen wurde die Abtötung der invertierenden Stoffe durch einhalbstündiges Erhitzen des Weines in einem Wasserbade von ungefähr $+90^\circ$ ausgeführt. Dies geschah, um das Verfahren auch der Untersuchung von Traubensäften anzupassen, in denen wir Invertasen auffanden, die gegen Erhitzen außerordentlich widerstandsfähig waren, so daß sie erst durch halbstündiges Erhitzen der Moste auf $+90^\circ$ mit Sicherheit unwirksam gemacht werden konnten. Es wurden daher Moste und Weine in der geschilderten Weise behandelt, im übrigen wurde wie sonst verfahren.

dem Zeitpunkte des Einbringens des Kölbchens in den Thermostaten ab gezählt. Die erste Polarisation wird erst nach Verlauf von 100 Minuten vorgenommen. In welchen Zeiträumen die weiteren Beobachtungen vorgenommen und wie lange sie fortgesetzt werden müssen, darüber geben die nach den ersten Entnahmen auszuführenden Berechnungen der Inversionskonstanten, über welche Näheres in der ersten Abhandlung enthalten ist, Aufschluß. Bei unseren Versuchen betrug der Zeitraum zwischen den einzelnen Entnahmen ungefähr 30 Minuten und die Dauer des ganzen Versuches etwa 3 Stunden. Über die Berechnung des Säuregrades (der Wasserstoffionen-Konzentration) des Weines aus den bei der Rohrzuckerinversion erhaltenen Konstanten haben wir ebenfalls in unserer ersten Abhandlung eingehende Angaben gemacht.

II. Bestimmung des Säuregrades von Weinen aus verschiedenen deutschen Weinbaugebieten.

3. Allgemeine Beziehungen zwischen dem Säuregrad der Weine und ihrem Gehalte an freier Säure.

Die Weine, welche wir für diese Untersuchungen benutzten, wurden uns durch Vermittelung der Herren Prof. Dr. Kulisch in Colmar i. Elsaß, Prof. Dr. Meißner in Weinsberg, Prof. Dr. Weller in Darmstadt und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wortmann in Geisenheim zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank aussprechen. Einige Weine, welche in der nachstehenden Tabelle 1 mit einem Sternchen gekennzeichnet sind, bezogen wir aus einer Berliner Weingroßhandlung. Diese Versuche wurden in den Jahren 1904 und 1905 vorgenommen. Sie wurden in der Weise ausgeführt, daß wir zunächst die freie Säure des Weines nach dem in der Bekanntmachung des Reichskanzlers, betreffend Vorschriften für die chemische Untersuchung des Weines vom 25. Juni 1896, angegebenen Verfahren durch Titration ermittelten und dann die Zuckerinversionskonstante bei ungefähr $+ 76^{\circ}$ bestimmten. Um einen direkten Vergleich dieser Inversionskonstanten zu ermöglichen, wurden sie nach dem auf Seite 239 unserer ersten Abhandlung ermittelten Verfahren auf genau $+ 76,0^{\circ}$ reduziert¹⁾ und hieraus die Zahl der Millimol Wasserstoffionen, welche in 1 Liter Wein enthalten sind, berechnet. Der Berechnung wurde die Tatsache zugrunde gelegt, daß beim Geisenheimer Wein (1902), welcher in der nachstehenden Tabelle 1 unter Nummer 78 aufgeführt ist und dessen Inversionskonstante bei den in unserer ersten Abhandlung eingehend besprochenen Untersuchungen bei $+ 76,0^{\circ}$ zu 0,00477 bestimmt wurde, die Zahl der in 1 Liter enthaltenen Wasserstoffionen im Durchschnitt 1,27 Millimol betrug.

¹⁾ Der Zunahme der Temperatur um $\frac{1}{10}$ Grad entspricht eine Zunahme der Inversionskonstanten um 0,9%.

Tabelle 1. Vergleichende Übersicht über den Säuregrad (Wasserstoffionen-Konzentration) und den durch Titration ermittelten Säuregehalt von Weinen aus verschiedenen deutschen Weinbaugebieten.

Die Weine sind nach ihrem Säuregrad geordnet.

[Diese Weine wurden uns durch Vermittelung der Herren Prof. Dr. Kulisch (Colmar i. E.), Prof. Dr. Meißner (Weinsberg), Prof. Dr. Weller (Darmstadt) und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wortmann (Geisenheim) zur Verfügung gestellt. Die mit einem * versehenen Weine wurden aus einer Berliner Weingroßhandlung bezogen.]

Laufende Nr.	Herkunft des Weines					Durch Titration ermittelter Säuregehalt, berechnet auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol H-Ionen, welche in 1 Liter Wein enthalten sind
	Gemarkung	Lage	Jahrgang	Traubensorte	Abstich			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Weinsberg	—	1904	Traminer	1	4,3	0,00064	0,17
2	Gr.-Umstadt i. O.	Steinkrück	1904	—	2	4,9	0,00083	0,22
3	Weinsberg	—	1904	Traminer	—	5,0	0,00092	0,24
4	Gr.-Umstadt i. O.	Hinter. Neuberg	1904	—	2	4,7	0,00095	0,25
5	Weinsberg	—	1901	Traminer	—	4,9	0,00118	0,31
6	Rufach	—	1903	Clevner	—	5,6	0,00129	0,34
7	Gr.-Umstadt i. O.	Ziegelwald	1904	—	1	6,0	0,00131	0,35
8	Colmar	—	1902	Riesling	—	6,6	0,00146	0,39
9	Geisenheim	Leideck	1904	Sylvaner	5	7,0	0,00147	0,39
10*	Deidesheim	—	1896*	—	—	5,2	0,00148	0,39
11	Gr.-Umstadt i. O.	Vorder. Neuberg	1904	—	1	6,5	0,00149	0,40
12	Deidesheim	—	1895*	—	—	5,2	0,00152	0,40
13	"	—	—	—	—	5,2	0,00152	0,40
14	Gr.-Umstadt i. O.	Hinter. Neuberg	1904	—	1	6,2	0,00153	0,41
15	"	Steinkrück	1904	—	1	6,5	0,00156	0,41
16*	Deidesheim	—	1895*	—	—	5,2	0,00157	0,42
17	Auerbach a. d. B.	Roßbach } Ver- Altarberg } schnitt	1904	—	1	6,5	0,00164	0,44
18*	Lorch	—	1897*	—	—	5,2	0,00167	0,44
19*	Senheim	—	1897*	—	—	5,7	0,00172	0,46
20*	Nierstein	—	1895*	—	—	5,3	0,00172	0,46
21*	Obermosel	—	1899*	—	—	5,7	0,00174	0,46
22*	Nierstein	—	1895*	—	—	5,8	0,00174	0,46
23	Weinsberg	—	1903	Riesling	—	5,9	0,00174	0,46
24*	Wachenheim	—	1897*	—	—	5,1	0,00179	0,47
25*	Rüdesheim	—	1893*	—	—	5,3	0,00188	0,50
26	Weinsberg	—	1900	Riesling	—	6,1	0,00192	0,51
27*	Laubenheim	—	1897*	—	—	5,3	0,00200	0,53
28*	Erbach	—	1897*	—	—	5,6	0,00203	0,54
29*	Piesport	—	1895*	—	—	7,1	0,00204	0,54
30	Colmar	Verschnitt aus verschied. Lagen	1900	Verschiedene Sorten	—	5,8	0,00205	0,54
31	Weinsberg	—	1902	Riesling	—	6,8	0,00212	0,56
32	Geisenheim	Fuchsberg	1904	Sylvaner	2	8,1	0,00213	0,57
33*	Brauneberg	—	1897*	—	—	7,1	0,00213	0,57
34*	Bernkastel	—	1897*	—	—	6,2	0,00213	0,57

Laufende Nr.	Herkunft des Weines					Durch Titration ermittelte Säuregehalt, berechnet auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 16,0°	Zahl der Millimol H-Ionen, welche in 1 Liter Wein enthalten sind
	Gemarkung	Lage	Jahrgang	Traubensorte	Abstich			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35*	Ruppertsberg	—	1897*	—	—	5,9	0,00213	0,57
36	Geisenheim	Fuchsberg	1904	Sylvaner	5	8,1	0,00214	0,57
37*	Oppenheim	—	1895*	—	—	5,7	0,00215	0,57
38	Geisenheim	Fuchsberg	1904	Sylvaner	1	8,3	0,00217	0,58
39*	Guntersblum	—	1897	—	—	6,1	0,00219	0,58
40	Geisenheim	Fuchsberg	1904	Sylvaner	6	8,2	0,00219	0,58
41	"	"	1904	"	4	7,9	0,00220	0,58
42	"	Leideck	1904	"	6	7,3	0,00221	0,59
43	"	"	1904	"	3	9,7	0,00233	0,62
44	"	Fuchsberg	1904	"	3	8,1	0,00235	0,62
45	"	Leideck	1904	"	2	9,8	0,00242	0,64
46	"	"	1904	"	1	9,8	0,00244	0,65
47	"	"	1904	"	4	9,8	0,00246	0,65
48	Seeheim a. d. B.	Brauneberg	1904	—	1	6,9	0,00247	0,66
49*	Zeltingen	—	1897*	—	—	7,0	0,00248	0,66
50	Geisenheim	Fuchsberg	1904	Riesling	6	8,8	0,00248	0,66
51	"	"	1904	"	3	8,9	0,00258	0,68
52	"	"	1904	"	5	8,7	0,00259	0,69
53	"	—	1904	Elbling	2	9,3	0,00262	0,70
54	"	Fuchsberg	1904	Riesling	4	8,7	0,00262	0,70
55	"	—	1904	Elbling	3	9,2	0,00264	0,70
56	"	—	1904	"	5	9,4	0,00267	0,71
57	"	—	1904	"	6	9,3	0,00269	0,71
58	Weinsberg	—	1904	Riesling	—	8,5	0,00270	0,72
59	Geisenheim	Fuchsberg	1904	"	2	8,9	0,00275	0,73
60	"	"	1904	"	1	9,1	0,00277	0,73
61	Verrenberg	—	1904	"	1	9,6	0,00281	0,75
62	Colmar	—	1902	—	—	9,3	0,00281	0,75
63	Geisenheim	—	1904	Elbling	4	9,2	0,00285	0,76
64	Verrenberg	—	1904	Traminer	1	9,5	0,00285	0,76
65	Geisenheim	—	1904	Elbling	1	9,2	0,00291	0,77
66	Rufach	—	1903	—	—	9,7	0,00299	0,79
67	Geisenheim	Flecht	1903	—	—	10,7	0,00308	0,82
68	"	Fuchsberg	—	Sylvaner	—	10,4	0,00309	0,82
69	"	Leideck	—	Riesling	—	11,3	0,00354	0,94
70	"	—	—	Elbling	—	9,7	0,00363	0,96
71	Colmar	—	1902	Verschiedene Sorten	—	13,5	0,00369	0,98
72	Geisenheim	Leideck	1904	Riesling	5	11,7	0,00381	1,01
73	"	"	1904	"	4	11,6	0,00393	1,04
74	"	"	1904	"	3	11,7	0,00399	1,06
75	"	"	1904	"	6	11,5	0,00405	1,07
76	"	"	1904	"	2	11,8	0,00413	1,10
77	"	"	1904	"	1	12,1	0,00429	1,14
78	"	—	1902	—	1	12,4	0,00477	1,27
79	Obermosel	—	1905	—	—	18,4	0,00605	1,61

Wie aus der Tabelle 1, deren Anordnung ohne weiteres verständlich ist, hervorgeht, liegen die durch Titration ermittelten Werte des Säuregehalts der untersuchten 79 Weine zwischen $4,3\text{‰}$ und $18,4\text{‰}$, die auf $+76,0^\circ$ reduzierten Inversionskonstanten zwischen 0,00064 und 0,00605 und die Säuregradzahlen zwischen 0,17 und 1,61 Millimol. In der Tabelle sind die Weine nach dem Säuregrad geordnet, der Wein Nummer 1 hat den niedrigsten und der Wein Nummer 79 den höchsten Säuregrad. Im ganzen und großen ordnen sich die Weine auch in bezug auf den titrimetrisch ermittelten Säuregehalt in der gleichen Reihenfolge an, wobei allerdings oft sehr erhebliche Abweichungen im umgekehrten Sinne stattfinden. Am besten ist dies aus Figur 1 (s. die Tafel) ersichtlich, in welcher die Werte für den Säuregrad und für den Säuregehalt graphisch dargestellt sind. Irgend welche Gesetzmäßigkeiten in Bezug auf diese Abweichungen lassen sich nicht erkennen, doch geht aus der Zusammenstellung deutlich hervor, daß Säuregrad und Säuregehalt nicht parallel miteinander verlaufen und daß der durch Titration ermittelte Gehalt an freier Säure keinen zuverlässigen Maßstab für den Säuregrad des Weines bildet.

4. Vergleich des Säuregrades der Weine mit ihrer chemischen Zusammensetzung.

Um weitere Anhaltspunkte für die Bedeutung und die Beurteilung des Säuregrades zu gewinnen, haben wir ferner von 52 der in der Tabelle 1 aufgezählten Weine das spezifische Gewicht, den Alkoholgehalt, den Extraktgehalt und den Gehalt an Mineralbestandteilen ermittelt und diese Daten in Tabelle 2 (S. 225) mit denjenigen von Tabelle 1 zusammengestellt. Auch hier sind die Weine nach dem steigenden Säuregrade geordnet. Außerdem wurden die Werte für den Säuregrad, der Gehalt an freier Säure, an Alkohol, Extrakt und Mineralbestandteilen in Figur 2 (s. die Tafel) graphisch dargestellt.

Aus dem Verlauf der verschiedenen Kurven lassen sich keine regelmäßigen Beziehungen zwischen dem Säuregrad der Weine und ihrem Alkohol- und Extraktgehalt erkennen. Zwischen dem Säuregrad und dem Gehalt an Mineralbestandteilen scheint insofern ein Zusammenhang zu bestehen, als die Weine mit höherem Säuregrad durchschnittlich einen geringeren Gehalt an Mineralbestandteilen aufweisen. Doch kommen gelegentlich auch größere Abweichungen vor.

5. Vergleich des Säuregrades von Weinen mit ihrer chemischen Zusammensetzung zu verschiedenen Zeitpunkten ihrer Entwicklung.

Schließlich versuchten wir noch Regelmäßigkeiten zwischen dem Säuregrade einerseits und dem durch Titration ermittelten Säuregehalte sowie der chemischen Zusammensetzung andererseits bei ein und demselben Wein zu verschiedenen Zeitpunkten seiner Entwicklung vom ersten bis sechsten Abstich zu ermitteln. Die Ergebnisse der an fünf verschiedenen Weinen angestellten sechs Versuchsreihen sind in Tabelle 3 (S. 226) enthalten und in Figur 3 (s. die Tafel) graphisch dargestellt. Wie aus einem Vergleich des Verlaufes der Kurven hervorgeht, lassen sich ins Auge fallende Beziehungen nicht erkennen.

Tabelle 2. Vergleichende Übersicht über den Säuregrad (Wasserstoffionen-Konzentration) und den durch Titration ermittelten Säuregehalt von Weinen unter Berücksichtigung ihrer chemischen Zusammensetzung.

Die Weine sind nach ihrem Säuregrad geordnet.

[Diese Weine wurden uns durch Vermittelung der Herren Prof. Dr. Kulisch (Colmar i. E.), Prof. Dr. Meißner (Weinsberg), Prof. Dr. Weller (Darmstadt) und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wortmann (Geisenheim) zur Verfügung gestellt.]

Laufende Nr.	Herkunft des Weines					Säuregehalt, ber. auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 78,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter Wein enthalten sind	Spezifisches Gewicht des Weines	g in 100 ccm Wein		
	Gemarkung	Lage	Traubensorte	Jahrgang	Abstich					Alkoholgehalt	Extraktgehalt	Gehalt an Mineralbestandteilen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Weinsberg	—	Traminer	1904	1	4,3	0,00064	0,17	0,9948	9,34	2,68	0,214
2	Gr.-Umstadt i. O.	Steinkrück	—	1904	—	4,9	0,00083	0,22	0,9952	8,49	2,41	0,230
3	"	Hinter. Neuberg	—	1904	2	4,7	0,00095	0,25	0,9938	8,77	2,11	0,202
4	Rufach	—	Clevner	1903	—	5,6	0,00129	0,34	0,9942	8,81	2,22	0,227
5	Gr.-Umstadt i. O.	Ziegelwald	—	1904	1	6,0	0,00131	0,35	0,9945	8,49	2,14	0,194
6	Colmar	—	Riesling	1902	—	6,6	0,00146	0,39	0,9970	7,57	2,41	0,230
7	Geisenheim	Leideck	Sylvaner	1904	5	7,0	0,00147	0,39	0,9982	7,26	2,93	0,163
8	Gr.-Umstadt i. O.	Vorder. Neuberg	—	1904	1	6,5	0,00149	0,40	0,9949	8,42	2,21	0,197
9	"	Hinter. "	—	1904	1	6,2	0,00153	0,41	0,9943	8,91	2,24	0,194
10	"	Steinkrück	—	1904	1	6,5	0,00156	0,41	0,9961	8,56	2,60	0,218
11	Auerbach a. d. B.	Roßbach } Ver- Altarberg] schnitt	—	1904	1	6,5	0,00164	0,44	0,9942	9,13	2,42	0,162
12	Weinsberg	—	Riesling	1903	—	5,9	0,00174	0,46	0,9954	7,83	2,09	0,226
13	Colmar	—	Verschiedene Trauben	1900	—	5,8	0,00205	0,54	0,9955	6,93	1,95	0,204
14	Weinsberg	—	Riesling	1902	—	6,8	0,00212	0,56	0,9979	6,02	2,00	0,192
15	Geisenheim	Fuchsberg	Sylvaner	1904	2	8,1	0,00213	0,57	0,9970	9,13	3,20	0,148
16	"	"	"	1904	5	8,1	0,00214	0,57	0,9962	9,42	3,07	0,150
17	"	"	"	1904	1	8,3	0,00217	0,58	0,9971	9,49	3,16	0,144
18	"	"	"	1904	6	8,2	0,00219	0,58	0,9965	9,42	3,00	0,143
19	"	"	"	1904	4	7,9	0,00220	0,58	0,9964	9,49	2,98	0,148
20	"	Leideck	"	1904	6	7,3	0,00221	0,59	0,9964	7,33	2,98	0,152
21	"	"	"	1904	3	9,7	0,00233	0,62	0,9994	7,12	2,98	0,174
22	"	Fuchsberg	"	1904	3	8,1	0,00235	0,62	0,9969	9,27	3,08	0,152
23	"	Leideck	"	1904	2	9,8	0,00242	0,64	0,9996	7,26	2,95	0,172
24	"	"	"	1904	1	9,8	0,00244	0,65	0,9995	7,34	2,98	0,174
25	"	"	"	1904	4	9,8	0,00246	0,65	0,9998	7,06	2,95	0,163
26	Seeheim a. d. B.	Brauneberg	"	1904	1	6,9	0,00247	0,66	0,9978	8,00	2,26	0,144
27	Geisenheim	Fuchsberg	Riesling	1904	6	8,8	0,00248	0,66	1,0063	10,14	5,89	0,182
28	"	"	"	1904	3	8,9	0,00258	0,68	1,0160	9,27	8,09	0,184
29	"	"	"	1904	5	8,7	0,00259	0,69	1,0100	9,78	6,72	0,173
30	"	—	Elbling	1904	2	9,3	0,00262	0,70	0,9977	7,94	2,69	0,189
31	"	Fuchsberg	Riesling	1904	4	8,7	0,00262	0,70	1,0093	9,99	6,62	0,183
32	"	—	Elbling	1904	3	9,2	0,00264	0,70	0,9975	8,00	2,69	0,193
33	"	—	"	1904	5	9,4	0,00267	0,71	0,9977	8,07	2,77	0,175
34	"	—	"	1904	6	9,3	0,00269	0,71	0,9975	8,00	2,78	0,187

Laufende Nr.	Herkunft des Weines					Säuregehalt, ber. auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter Wein enthalten sind	Spezifisches Gewicht des Weines	g in 100 ccm Wein		
	Gemarkung	Lage	Traubensorte	Jahrgang	Abstich					Alkoholgehalt	Extraktgehalt	Gehalt an Mineralbestandteilen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
35	Weinsberg	—	Riesling	1904	—	8,5	0,00270	0,72	0,9989	8,77	3,29	0,179
36	Geisenheim	Fuchsberg	"	1904	2	8,9	0,00275	0,73	1,0182	9,27	8,66	0,179
37	"	"	"	1904	1	9,1	0,00277	0,73	1,0192	9,27	8,57	0,190
38	Colmar	—	—	1902	—	9,3	0,00281	0,75	0,9999	5,23	2,19	0,194
39	Verrenberg	—	Riesling	1904	1	9,6	0,00281	0,75	1,0010	9,78	4,39	—
40	"	—	Traminer	1904	1	9,5	0,00285	0,76	1,0009	9,85	4,39	—
41	Geisenheim	—	Elbling	1904	4	9,2	0,00285	0,76	0,9973	7,94	2,76	0,192
42	"	—	"	1904	1	9,2	0,00291	0,77	0,9974	8,00	2,65	0,173
43	Rufach	—	Sylvaner	1903	—	9,7	0,00299	0,79	0,9979	7,12	2,38	0,216
44	Colmar	—	Verschiedene Sorten	1902	—	13,5	0,00369	0,98	1,0012	5,64	2,65	0,307
45	Geisenheim	Leideck	Riesling	1904	5	11,7	0,00381	1,01	0,9988	8,28	3,13	0,148
46	"	"	"	1904	4	11,6	0,00393	1,04	0,9993	8,21	3,23	0,159
47	"	"	"	1904	3	11,7	0,00399	1,06	0,9989	8,35	3,18	0,146
48	"	"	"	1904	6	11,5	0,00405	1,07	0,9986	8,21	3,20	0,148
49	"	"	"	1904	2	11,8	0,00413	1,10	0,9992	8,42	3,35	0,149
50	"	"	"	1904	1	12,1	0,00429	1,14	0,9994	8,56	3,30	0,136
51	"	—	—	1902	1	12,4	0,00476	1,27	1,0019	6,08	3,01	0,192
52	Obermosel	—	—	1905	—	18,4	0,00605	1,61	—	—	2,64	0,176

Tabelle 3. Vergleichende Übersicht über den Säuregrad (Wasserstoffionen-Konzentration), den durch Titration ermittelten Säuregehalt und die chemische Zusammensetzung von Weinen zu verschiedenen Zeitpunkten ihrer Entwicklung.

[Die Weine wurden uns durch Vermittelung des Herrn Geheimen Regierungsrats Professor Dr. Wortmann in Geisenheim zur Verfügung gestellt.]

Bezeichnung des Abstichs	Säuregehalt, berechnet auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl d. Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter Wein enthalten sind	Spezifisches Gewicht des Weines	g in 100 ccm Wein		
					Alkoholgehalt	Extraktgehalt	Gehalt an Mineralbestandteilen
1	2	3	4	5	6	7	8
1904er Geisenheimer Leideck, Sylvaner.							
1. Abstich	9,8	0,00244	0,65	0,9995	7,34	2,98	0,174
2. "	9,8	0,00242	0,64	0,9996	7,26	2,95	0,172
3. "	9,7	0,00233	0,62	0,9994	7,12	2,98	0,174
4. "	9,8	0,00246	0,65	0,9998	7,06	2,95	0,163
5. "	7,0	0,00147	0,39	0,9982	7,26	2,93	0,163
6. "	7,3	0,00221	0,59	0,9964	7,33	2,98	0,152

Bezeichnung des Abstichs	Säuregehalt, berechnet auf Gramm Weinsäure in 1 Liter Wein	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf +76,0°	Zahl d. Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter Wein enthalten sind	Spezifisches Gewicht des Weines	Alkoholgehalt	Extraktgehalt	Gehalt an Mineralbestandteilen
1	2	3	4	5	6	7	8

1904er Geisenheimer Fuchsberg, Sylvaner.

1. Abstich	8,3	0,00217	0,58	0,9971	9,49	3,16	0,144
2. "	8,1	0,00213	0,57	0,9970	9,13	3,20	0,148
3. "	8,1	0,00235	0,62	0,9969	9,27	3,08	0,152
4. "	7,9	0,00220	0,58	0,9964	9,49	2,98	0,148
5. "	8,1	0,00214	0,57	0,9962	9,42	3,07	0,150
6. "	8,2	0,00219	0,58	0,9965	9,42	3,00	0,143

1904er Geisenheimer Leideck, Riesling.

1. Abstich	12,1	0,00429	1,14	0,9994	8,56	3,30	0,136
2. "	11,8	0,00413	1,10	0,9992	8,42	3,35	0,149
3. "	11,7	0,00399	1,06	0,9989	8,35	3,18	0,146
4. "	11,6	0,00393	1,04	0,9993	8,21	3,23	0,159
5. "	11,7	0,00381	1,01	0,9988	8,28	3,13	0,148
6. "	11,5	0,00405	1,07	0,9986	8,21	3,20	0,148

1904er Geisenheimer Fuchsberg, Riesling.

1. Abstich	9,1	0,00277	0,73	1,0192	9,27	8,57	0,190
2. "	8,9	0,00275	0,73	1,0182	9,27	8,66	0,179
3. "	8,9	0,00258	0,68	1,0160	9,27	8,09	0,184
4. "	8,7	0,00262	0,70	1,0093	9,99	6,62	0,183
5. "	8,7	0,00259	0,69	1,0100	9,78	6,72	0,173
6. "	8,8	0,00248	0,66	1,0063	10,14	5,89	0,182

1904er Geisenheimer Elbling.

1. Abstich	9,2	0,00291	0,77	0,9974	8,00	2,65	0,173
2. "	9,3	0,00262	0,70	0,9977	7,94	2,69	0,189
3. "	9,2	0,00264	0,70	0,9975	8,00	2,69	0,193
4. "	9,2	0,00285	0,76	0,9973	7,94	2,76	0,192
5. "	9,4	0,00267	0,71	0,9977	8,07	2,77	0,175
6. "	9,3	0,00269	0,71	0,9975	8,00	2,78	0,187

Die Ursache hierfür mag wohl darauf zurückzuführen sein, daß der Extrakt- und Alkoholgehalt nur einen geringen direkten Einfluß auf den Säuregrad ausüben, während der Gehalt an freier Säure und an Mineralbestandteilen für den Säuregrad zwar von Bedeutung sind, wie sich aus unseren Versuchen ergab, daß aber durch die gegenseitige Beeinflussung dieser beiden Faktoren das Bild unübersichtlich wird. Die Übersichtlichkeit wird wahrscheinlich noch dadurch vermindert, daß im Wein außer den Mineralstoffen noch Stoffe enthalten sind, welche Säuren mehr oder minder locker zu binden vermögen.

Um einen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen, schien es angezeigt, zunächst festzustellen, ob die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten, welche die Wasserstoff-

ionenkonzentration in einer wässrigen Lösung der im Weine vorkommenden Säuren und Salze regeln, sich auch beim Wein wiederfinden. Erst, wenn dies der Fall ist, läßt sich erwarten, daß durch die Anwendung der neueren Theorien der Lösungen und durch einen steten Vergleich mit künstlich hergestellten Gemischen die Konstitution eines so kompliziert zusammengesetzten Gebildes, wie es der Wein ist, aufgeklärt werden kann.

III. Bestimmung des Einflusses eines Zusatzes von Wasser und von Salzen und Säuren auf den Säuregrad des Weines.

6. Allgemeines über den Einfluß der Verdünnung und über die gegenseitige Beeinflussung gelöster Stoffe in bezug auf ihre elektrolytische Dissoziation. Rückdrängung der Dissoziation.

Wie wir in der ersten Abhandlung dargelegt haben, ist der Grad der elektrolytischen Dissoziation der Säuren und Salze in hohem Grade von der Konzentration der Lösung abhängig. Je verdünnter eine Lösung ist, um so mehr sind diese Stoffe dissoziiert. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich die Zunahme des Dissoziationsgrades mit zunehmender Verdünnung bei starken Elektrolyten d. h. bei Stoffen, welche schon in 1-litrigen Lösungen über die Hälfte in ihre Ionen zerfallen sind, bei weitem nicht so bemerkbar macht, als bei den schwachen Elektrolyten, bei denen der Dissoziationsgrad auch in den 10-litrigen Lösungen nur wenige Prozente beträgt. Zu den starken Elektrolyten gehören außer den starken Mineralsäuren, welche hier weniger in Frage kommen, die meisten Salze und zu den schwachen Elektrolyten die im Wein vorkommenden organischen Säuren. So ist z. B. das Kochsalz in der 1-litrigen = 5,85 prozentigen wässrigen Lösung zu ungefähr 68 Prozent, in der 10-litrigen = 0,585 prozentigen Lösung zu 84 Prozent und in der 100-litrigen = 0,0585 prozentigen Lösung zu 93 Prozent dissoziiert. Bei der Verdünnung der wässrigen Kochsalzlösung im Verhältnis 1 : 100 nimmt demnach der Dissoziationsgrad des Chlornatriums nur im Verhältnis 68 : 93 oder 1 : 1,37 zu. Anders liegen die Verhältnisse bei der Essigsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Äpfelsäure und Weinsäure, deren elektrolytische Dissoziationsverhältnisse in wässriger Lösung mit steigender Verdünnung in Tabelle 4 übersichtlich zusammengestellt sind. Diese Angaben sind den Tabellen 6 bis 10 auf den Seiten 209 und 210 unserer ersten Abhandlung entnommen. Danach ist die Essigsäure in 8-litriger Lösung zu 1,19%, in 64-litriger Lösung zu 3,33% und in 1024-litriger Lösung zu 12,66% dissoziiert; bei der Verdünnung einer wässrigen Essigsäurelösung im Verhältnis 1 : 8 nimmt demnach der Dissoziationsgrad der Essigsäure im Verhältnis $1,19 : 3,33 = 1 : 2,8$ und bei der Verdünnung 1 : 128 im Verhältnis $1,19 : 12,66 = 1 : 10,6$ zu. Auch ergibt sich bei einem Vergleich dieser Säuren, deren Dissoziationsgrad oder, was dasselbe ist, deren Stärke bei gleichen Verdünnungen sehr verschieden ist, daß die Zunahme des Dissoziationsgrades mit der Verdünnung um so geringer wird, je stärker die Säure ist. So beträgt das Dissoziationsverhältnis bei den Verdünnungen 16 auf 1024 Liter bei Essigsäure 1 : 7,59, bei Bernsteinsäure 1 : 7,17, bei Milchsäure 1 : 6,72 und bei Weinsäure 1 : 5,68.

Tabelle 4. Zunahme des elektrolytischen Dissoziationsgrades der im Wein vorkommenden organischen Säuren in wässriger Lösung mit zunehmender Verdünnung.

Anzahl der Liter Lösung, in denen 1 Grammmolekel = 1 Mol der Säuren gelöst ist	Prozentsatz der Säuren, welcher in Ionen gespalten ist				
	Essigsäure %	Bernsteinsäure %	Milchsäure %	Äpfelsäure %	Weinsäure %
8	1,19	—	3,26	—	—
16	1,67	3,20	4,60	—	11,67
32	2,38	4,50	6,46	10,64	16,20
64	3,33	6,32	9,00	14,64	22,12
128	4,68	8,80	12,37	20,10	29,85
256	6,58	12,24	16,80	27,10	39,80
512	9,14	16,75	22,96	36,0	51,80
1024	12,66	22,95	30,93	59,8	66,3
Zunahme des Dissoziationsgrades bei der Verdünnung von 16 : 1024 Liter	1 : 7,59	1 : 7,17	1 : 6,72	—	1 : 5,68

Wie wir auf Seite 210 ff. unserer ersten Abhandlung dargelegt haben, besteht zwischen den Konzentrationen der Ionen eines binären, d. h. in zwei Ionen zerfallenden Elektrolyten, zu denen auch im allgemeinen die im Wein vorkommenden Säuren gehören, und der Konzentration der nicht dissoziierten Molekeln eine ganz bestimmte Beziehung: das Produkt der molekularen Konzentrationen der beiden Ionen, dividiert durch die molekulare Konzentration des nicht dissoziierten Elektrolyten ist konstant und unabhängig von der jeweiligen Verdünnung der Lösung. Diese Beziehung können wir durch die Gleichung ausdrücken:

$$\frac{b \cdot c}{a} = k \quad (1)$$

In dieser Gleichung ist:

a = molekulare Konzentration der nicht dissoziierten Säuremolekeln¹⁾,

b = „ „ „ negativen Säureionen,

c = „ „ „ positiven Wasserstoffionen,

k = Affinitätskonstante nach W. Ostwald.

So lange sich nur eine Säure in der wässrigen Lösung befindet, hängen die Größen a und b und c, d. h. der Dissoziationsgrad der Säure nur von der Konzen-

¹⁾ In unserer ersten Abhandlung bedeutete a die molekulare Menge der Stoffe. Die molekulare Konzentration erhält man durch Division der molekularen Menge durch v d. i. die Anzahl Liter, in denen ein Mol des Stoffes gelöst ist. Solange es sich nur um die Anwesenheit eines Elektrolyten in der Lösung handelte, war es anschaulicher, die molekulare Menge zur Berechnung heranzuziehen. Bei Gegenwart mehrerer Elektrolyte ist es dagegen zweckmäßiger, direkt mit der molekularen Konzentration zu rechnen. Es entsprechen daher die Größen a, b und c dieser Abhandlung den Größen $\frac{a}{v}$, $\frac{b}{v}$ und $\frac{c}{v}$ der ersten Abhandlung.

tration d. h. der Zahl der Liter Wasser ab, in welchen 1 Mol der Säure gelöst ist, da k , die Affinitätskonstante, von der Verdünnung der Lösung unabhängig ist. Außerdem sind in diesem Falle, wo es sich um die wässrige Lösung eines binären Elektrolyten handelt, die Größen a und b einander gleich, da die Konzentration der positiven Ionen immer gleich derjenigen der negativen Ionen sein muß. Wir können demnach jene Gleichung auch schreiben:

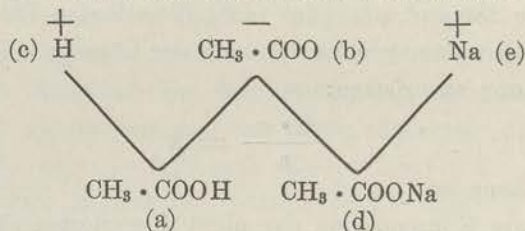
$$\frac{b^2}{a} = k \quad (2)$$

$$\text{oder } \frac{c^2}{a} = k \quad (3)$$

Hierbei, wie auch bei den folgenden Ausführungen, wird vorausgesetzt, daß die Temperatur der Lösungen konstant ist.

Wenn wir nun zu einer wässrigen Säurelösung z. B. zu einer Essigsäurelösung einen sogenannten gleichionigen Elektrolyten hinzusetzen, dessen eines Ion mit einem der beiden Säureionen übereinstimmt, wenn wir also zu der Essigsäurelösung z. B. Natriumacetat hinzufügen, so wird das bestehende Säuregleichgewicht gestört. In diesem Falle wird nämlich die Größe b d. h. die molekulare Konzentration der negativen Säureionen durch die Konzentration der hinzukommenden Säureionen des Natriumacetats vermehrt. Wir können uns die Konstitution einer wässrigen Essigsäurelösung, welche gleichzeitig noch Natriumacetat enthält, durch folgendes Schema versinnbildlichen:

Tabelle 5. Schematische Darstellung der Konstitution einer wässrigen Essigsäurelösung, welche gleichzeitig Natriumacetat enthält, nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie.



In diesem Schema bedeutet:

- a = molekulare Konzentration der nichtdissoziierten Essigsäuremolekeln,
- b = " " " negativen Essigsäureionen,
- c = " " " positiven Wasserstoffionen,
- d = " " " nichtdissoziierten Natriumacetatmolekeln,
- e = " " " positiven Natriumionen.

Die Essigsäure und das Natriumacetat haben das Essigsäureion gemeinschaftlich. Da die Summe der positiven Ionen stets gleich derjenigen der negativen Ionen, also $b = c + e$ sein muß, so lautet die Dissoziationsgleichung für die Essigsäure in diesem Gemisch:

$$\frac{(c + e) \cdot c}{a} = k \quad (4)$$

Die Affinitätskonstante k wird durch den Zusatz des Natriumacetats nicht beeinflusst, ihr Wert bleibt derselbe, gleichgültig, ob sich die Essigsäure allein oder in Gegenwart anderer Säuren oder von Salzen in der Lösung befindet. Vergleichen wir diese Gleichung (4) mit Gleichung (3): $\frac{c^2}{a} = k$, welche für die Essigsäure gilt, wenn diese allein in Lösung ist, so sehen wir zunächst, daß die rechten Seiten der beiden Gleichungen gleich k sind. Es muß demnach für den Fall, daß die Konzentration der Essigsäure in beiden Lösungen gleich ist,

$$\frac{(c + e) \cdot c}{a} = \frac{c^2}{a} \quad (5)$$

sein. Dies ist aber nur dann möglich, wenn das c auf der linken Seite kleiner als das c der rechten Seite ist; denn zu dem einen Faktor des Produktes auf der linken Seite ist noch die Größe e hinzugetreten. Wir sehen demnach, daß durch den Zusatz eines gleichionigen Salzes, des Natriumacetats, zu der wässrigen Lösung einer schwach dissoziierten Säure, der Essigsäure, die Dissoziation der letzteren vermindert oder zurückgedrängt wird. Infolgedessen wird auch die Wasserstoffionenkonzentration d. h. der Säuregrad der Lösung vermindert.

Wie wir später sehen werden, ist diese Gesetzmäßigkeit von großer Bedeutung für die Beurteilung des Säuregrades des Weines, und es war deshalb wünschenswert, die Rückdrängung der Dissoziation an den wässrigen Lösungen verschiedener Säuren des Weines durch Zusatz ihrer Salze experimentell zu prüfen und durch die Rechnung zu kontrollieren. Wir wählten für diese Versuche zunächst die oben als Beispiel angeführte Rückdrängung der Essigsäure durch Natriumacetat, weil bei der Verwendung einer einbasischen Säure und des Salzes eines einwertigen Metalls die Verhältnisse sehr einfach liegen und der Rechnung gut zugänglich sind.

7. Verminderung des Säuregrades einer wässrigen Lösung von Essigsäure durch steigenden Zusatz von Natriumacetat.

Wir begannen damit, daß wir zunächst die Inversionskonstante einer 12-litrigen $= \frac{1}{12}$ -normalen Essigsäure bei ungefähr $+ 76^\circ$ ermittelten. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Tabellen 6 und 7 enthalten.

Tabelle 6. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung.

Datum	Tageszeit	Zeit Φ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermometers $^\circ\text{C}$.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\Phi}{0,4343 \cdot \Phi}$
1	2	3	4	5	6	7
31. 12. 03	12 ³¹ N.	0	$+ 76,3^\circ$	$+ 19,1$	25,6	—
	12 ⁵³ „	22	$+ 76,2^\circ$	$+ 17,3$	23,8	0,00 331
	1 ²² „	51	$+ 76,2^\circ$	$+ 14,3$	20,8	0,00 407
	1 ⁵⁰ „	79	$+ 76,2^\circ$	$+ 12,0$	18,5	0,00 411
	2 ²⁰ „	109	$+ 76,2^\circ$	$+ 9,65$	16,15	0,00 422
	2 ⁴⁴ „	133	$+ 76,2^\circ$	$+ 8,15$	14,65	0,00 419

Berechnete Enddrehung: $- 6,5^\circ$.

Mittelwert: $k = 0,00 417$

Tabelle 7. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Kreisskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
2. 12. 04	9 ^{59,3} V.	0	+ 76,3°	+ 6,70	8,98	—
	11 ^{42,8} „	103,5	+ 76,3°	+ 3,50	5,78	0,00 426
	12 ¹¹ N.	131,7	+ 76,3°	+ 2,87	5,15	0,00 422
	12 ^{35,1} „	155,8	+ 76,3°	+ 2,36	4,64	0,00 424
	11 ^{2,9} „	193,6	+ 76,3°	+ 1,65	3,93	0,00 427

Berechnete Enddrehung: — 2,28°. Mittelwert: k = 0,00 425

Darnach betrug die Inversionskonstante bei + 76,2° 0,00417 und bei + 76,3° 0,00425. Hierauf bestimmten wir die Inversionskonstante von Lösungen, welche in bezug auf die Essigsäure immer 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal waren, aber steigende Mengen von Natriumacetat enthielten. Wir untersuchten zunächst eine Lösung, deren Gehalt an Natriumacetat nur einer 2000-litrigen $= \frac{1}{2000}$ -normalen Lösung entsprach, welche also in 1 Liter nur $\frac{82}{2000}$ g = 41 Milligramm CH₃ COONa enthielt.

Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, übt dieser äußerst geringe Zusatz des Neutralsalzes schon einen erheblichen Einfluß auf den Säuregrad der Essigsäure aus; denn die Inversionskonstante beträgt bei + 76,2° nur noch 0,00336, also ungefähr $\frac{1}{5}$ weniger.

Tabelle 8. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 2000-litrig $= \frac{1}{2000}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
21. 1. 04	11 ²² V.	0	+ 76,2°	+ 19,1	25,59	—
	12 ¹⁶ N.	54	+ 76,2°	+ 15,0	21,49	0,00 323
	12 ⁵³ „	91	+ 76,2°	+ 12,4	18,89	0,00 333
	1 ³¹ „	129	+ 76,2°	+ 10,1	16,59	0,00 335
	2 ^{28,5} „	186,5	+ 76,2°	+ 7,1	13,59	0,00 339
	3 ⁴⁰ „	258	+ 76,2°	+ 4,2	10,69	0,00 338

Berechnete Enddrehung: — 6,49°. Mittelwert: k = 0,00 336

Tabelle 9. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger = $\frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig = $\frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 1000-litrig = $\frac{1}{1000}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermos- staten ° C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\vartheta}}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
20. 1. 04.	12 ³⁶ N.	0	+ 76,4°	+ 19,1	25,59	—
	1 ¹¹ „	35	+ 76,4°	+ 17,0	23,49	0,00 245
	1 ⁴⁷ „	71	+ 76,4°	+ 14,5	20,99	0,00 279
	2 ²² „	106	+ 76,4°	+ 12,55	19,04	0,00 279
	2 ⁵⁹ „	143	+ 76,4°	+ 10,7	17,19	0,00 278
	3 ^{31,5} „	175,5	+ 76,7°	+ 9,1	15,59	0,00 282
Berechnete Enddrehung: — 6,49°					Mittelwert: k = 0,00 280	

Tabelle 10. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger = $\frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig = $\frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 500-litrig = $\frac{1}{500}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten ° C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\vartheta}}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
19. 1. 04.	11 ²⁰ V.	0	+ 76,2°	+ 19,1	25,59	—
	1 ⁴³ N.	143	+ 76,2°	+ 12,7	19,19	0,00 201
	2 ^{27,5} „	187,5	+ 76,3°	+ 11,1	17,59	0,00 199
	3 ⁴⁰ „	260	+ 76,3°	+ 8,65	15,14	0,00 210
Berechnete Enddrehung: — 6,49°					Mittelwert: k = 0,00 203	

Auf den Tabellen 9 bis 15 sind die weiteren Versuchsergebnisse enthalten und auf der Tabelle 16 sind alle Versuchsergebnisse übersichtlich zusammengestellt.

Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, wurden die Inversionskonstanten auf die Temperatur + 76,0° umgerechnet. In der Rubrik 7 ist ferner der Gehalt der Lösungen an Wasserstoffionen angegeben. Diese Umrechnung stützt sich auf die von uns mit 500-litriger = $\frac{1}{500}$ normaler rein wässriger Salzsäure angestellten Inversionsversuche, welche auf den Seiten 249 und 250 unserer ersten Abhandlung

Tabelle 11. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 250-litrig $= \frac{1}{250}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
18. I. 04.	12 ⁵ N.	0	+ 75,6°	+ 19,1	25,59	—
	154,5 „	29,5	+ 75,6°	+ 18,3	24,79	0,00 107
18. I. 04.	25 ² „	87	+ 75,6°	+ 16,9	23,39	0,00 103
	34 ¹ „	136	+ 75,6°	+ 15,5	21,99	0,00 111
19. I. 04.	10 ⁴ V.	1239	+ 76,2°	— 0,6	5,89	0,00 118

Berechnete Enddrehung: — 6,49°

Mittelwert: $k = 0,00 110$

Tabelle 12. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 100-litrig $= \frac{1}{100}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
14. I. 04.	12 ⁴ N.	0	+ 74,4°	+ 19,1	25,59	—
	23 ⁹ „	75	+ 74,4°	+ 18,3	24,76	—
	340,5 „	136,5	+ 74,4°	+ 17,6	24,09	0,00 044
15. I. 04.	1024,5 V.	1260,5	+ 74,4°	+ 7,75	14,24	0,00 046

Berechnete Enddrehung: — 6,49°

Mittelwert: $k = 0,00 045$

enthalten sind. Die Inversionskonstante dieser 500-litrigen Salzsäure betrug bei 76,0° im Mittel 0,00787 und, da die Konzentration der Wasserstoffionen in dieser Lösung zu 1,98 Millimol in 1 Liter angenommen werden kann, beträgt die Inversionskonstante einer rein wässrigen Säurelösung, welche ein Millimol Wasserstoffionen in 1 Liter enthält, $\frac{0,00787}{1,98} = 0,00397$. Unter Zugrundelegung dieses Umrechnungs-

Tabelle 13. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 50-litrig $= \frac{1}{50}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
15. 1. 04.	12 ²⁷ N.	0	+ 74,5°	+ 19,1	25,59	—
	37,5 „	160,5	+ 74,5°	+ 18,0	24,49	0,00 027
16. 1. 04.	9 ^{51,5} V.	1284,5	+ 74,5°	+ 11,6	18,09	0,00 027

Berechnete Enddrehung: — 6,49°

Mittelwert: $k = 0,00\ 027$

Tabelle 14. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 36-litrig $= \frac{1}{36}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
14. 1. 04.	10 ⁴⁶ V.	0	+ 74,4°	+ 19,1	25,59	—
	11 ⁴⁶ „	60	+ 74,4°	+ 19,1	25,59	—
	2 ^{59,5} N.	253,5	+ 74,4°	+ 17,9	24,39	0,00 019
15. 1. 04.	10 ^{46,5} „	1440,5	+ 74,4°	+ 12,6	19,09	0,00 020

Berechnete Enddrehung: — 6,49°

Mittelwert: $k = 0,00\ 020$

faktors sind die in Rubrik 7 auf Tabelle 16 enthaltenen Zahlen aus den Versuchen ermittelt worden.

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der Säuregrad einer wässrigen Essigsäurelösung durch einen steigenden Zusatz von Natriumacetat außerordentlich herabgesetzt werden kann. Schon ein Gehalt an Natriumacetat, der einer 500-litrigen $= \frac{1}{500}$ -normalen Lösung entspricht, dessen molekulare Menge also noch nicht $\frac{1}{40}$ der Essig-

Tabelle 15. Inversionsgeschwindigkeit von 12-litriger $= \frac{1}{12}$ -normaler Essigsäure in wässriger Lösung nach Zusatz von Natriumacetat.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

„ „ „ „ „ „ Natriumacetat 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal.

Datum	Tageszeit	Zeit ϕ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\phi}{0,4343 \cdot \phi}$
1	2	3	4	5	6	7
13. I. 04.	12 ^{16,5} N.	0	+ 74,4°	+ 19,1	25,59	—
	12 ⁴⁵ „	28,5	+ 74,4°	+ 19,1	25,59	—
	1 ³⁸ „	43,5	+ 74,4°	+ 18,9	25,39	—
	3 ¹⁰ „	173,5	+ 74,4°	+ 18,8	25,29	—
14. I. 04.	9 ⁴⁵ V.	1278,5	+ 74,4°	+ 16,6	23,09	0,00 008
15. I. 04.	11 ¹³ „	2806,5	+ 74,4°	+ 13,7	20,19	0,00 008

Berechnete Enddrehung: — 6,49°

Mittelwert: k = 0,00 008

Tabelle 16. Verminderung des Säuregrades (der H-Ionen-Konzentration) in wässriger Essigsäure durch steigenden Zusatz von Natriumacetat.

Übersicht über die in den Tabellen 6—15 enthaltenen Versuche. Die wässrige Essigsäure war stets 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal = 0,5% ig. Die Inversionskonstanten sind auf die Temperatur + 76,0° berechnet.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Gehalt der Lösung an				Mittelwert der Inversionskonstanten	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter des Gemisches enthalten sind		
	Essigsäure		wasserfreiem Natriumacetat			gefunden	berechnet	berechnet mit Berücksichtigung der Wärmeausdehnung
	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht der Essigsäure $\text{CH}_3\text{COOH} = 60 \text{ g}$ enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an Essigsäure %	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht des Natriumacetats $\text{CH}_3\text{COONa} = 82 \text{ g}$ enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an Natriumacetat %				
	2	3	4	5	6	7	8	9
6	12	0,5	0	0	0,00 409	1,03	1,10	1,07
7	12	0,5	0	0	0,00 414	1,04	1,10	1,07
8	12	0,5	2000	0,004	0,00 330	0,83	0,89	0,87
9	12	0,5	1000	0,008	0,00 270	0,68	0,72	0,70
10	12	0,5	500	0,016	0,00 198	0,50	0,50	0,49
11	12	0,5	250	0,033	0,00 113	0,28	0,29	0,28
12	12	0,5	100	0,08	0,00 051	0,13	0,12	0,12
13	12	0,5	50	0,16	0,00 031	0,08	0,06	0,06
14	12	0,5	36	0,23	0,00 023	0,06	0,04	0,04
15	12	0,5	12	0,68	0,00 009	0,02	0,02	0,02

säure beträgt, setzt die Zahl der Wasserstoffionen auf die Hälfte herab (Tabelle 10). Nach Hinzufügen der äquimolekularen Menge Natriumacetat (Tabelle 15) beträgt die Wasserstoffionenkonzentration nur noch ungefähr $\frac{1}{50}$ des ursprünglichen Gehalts.

Es bedeutet einen großen Fortschritt in unserer Kenntnis der Stoffe im gelösten Zustande, daß wir auf Grund der neueren Theorien der Lösungen imstande sind, die in der Rubrik 7 enthaltenen Zahlen, d. h. die Rückdrängung der Wasserstoffionenkonzentration einer Säurelösung durch Zusatz eines Neutralsalzes auch rechnerisch zu ermitteln.

Wie oben gezeigt worden ist, besteht in einer Lösung, welche gleichzeitig Essigsäure und Natriumacetat enthält, zwischen den nicht dissoziierten Essigsäuremolekeln (a), den Wasserstoffionen (c) und den Natriumionen (e) nach Gleichung (4) die Beziehung:

$$\frac{(c + e) c}{a} = k$$

In dieser Gleichung ist die Affinitätskonstante k, welche etwas von der Temperatur abhängig ist, bekannt. Sie beträgt nach Versuchen, welche der eine von uns mit Paul Mauz angestellt hat, bei $+76^{\circ} 0,000015$, gegenüber dem von W. Ostwald bestimmten Werte $0,000018$ bei 18° .

Die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit sowie des Gefrier- und Siedepunktes der wässrigen Lösungen von Salzen hat ergeben, daß die Mehrzahl der Salze und insbesondere die Neutralsalze der Alkalimetalle schon in mäßigen Konzentrationen weitgehend dissoziiert sind. Wir dürfen daher annehmen, daß das Natriumacetat in den hier in Betracht kommenden Verdünnungen nahezu vollkommen dissoziiert ist, und können, ohne einen großen Fehler zu machen, in der Gleichung (4) e, die Konzentration des Natriumions, gleich der Konzentration des Natriumacetats setzen. Als Unbekannte bleiben in dieser Gleichung demnach noch die Größen c und a übrig. Da die Summe der nichtdissoziierten Essigsäuremolekeln (a) und der Wasserstoffionen (c) gleich der Konzentration der Essigsäure in der Lösung sein muß, und da letztere bekannt ist, so besteht die Gleichung:

$$c + a = f, \quad (5)$$

worin f die molekulare Konzentration der Essigsäure bedeutet. Wir haben demnach zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, welche wir auflösen können. Aus der Kombination der Gleichungen (4) und (5) ergibt sich:

$$c = -\frac{e + k}{2} + \sqrt{kf + \left(\frac{e + k}{2}\right)^2} \quad (6)$$

Wollen wir z. B. nach dieser Gleichung (6) die molekulare Konzentration der Wasserstoffionen in einer Lösung berechnen, deren Gehalt an Essigsäure 12-litrig = $\frac{1}{12}$ -normal und deren Gehalt an Natriumacetat 1000-litrig = $\frac{1}{1000}$ -normal ist, was den Versuchen der Tabelle 9 entspricht, so gestaltet sich die Rechnung folgendermaßen:

$$e = 0,001; f = \frac{1}{12}; k = 0,000015.$$

Die Gleichung nimmt daher die Gestalt an:

$$c = -\frac{0,001 + 0,000015}{2} + \sqrt{0,000015 \cdot \frac{1}{12} + \left(\frac{0,001 + 0,000015}{2}\right)^2}$$

$$= 0,00072.$$

Die molekulare Konzentration der Wasserstoffionen in einer solchen Lösung ist demnach 0,00072 oder 0,72 Millimol in einem Liter. Auf diese Weise sind auch die übrigen Wasserstoffionenkonzentrationen in den Essigsäure-Natriumacetatgemischen berechnet worden.

Die in Rubrik 8 der Tabelle 16 enthaltene Wasserstoffionenkonzentration der 12-litrigen Essigsäurelösung ohne Zusatz von Natriumacetat wurde in folgender Weise berechnet. Nach den Ausführungen auf Seite 212 unserer ersten Abhandlung gilt für den Dissoziationsgrad x einer Säure, deren Affinitätskonstante k ist, bei der Verdünnung v Liter die Gleichung:

$$x = \sqrt{kv + \left(\frac{kv}{2}\right)^2} - \frac{kv}{2}$$

Setzen wir im vorliegenden Falle den Wert für $k = 0,000015$ und den Wert für $v = 12$ ein, so erhalten wir für $x = 0,0133$. Die Essigsäure ist demnach in 12-litriger Lösung zu 1,33% dissoziiert. Da die Konzentration $\frac{1}{12}$ Mol in 1 Liter beträgt, so sind in 1 Liter der Lösung $\frac{1000 \cdot 1,33}{12 \cdot 100} = 1,10$ Millimol Wasserstoffionen enthalten.

Vergleichen wir die gefundenen und berechneten Zahlen der Rubriken 7 und 8, so finden wir, daß sie sehr befriedigend übereinstimmen. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß die zu messenden Konzentrationen, besonders bei den Versuchen der Tabellen 13, 14 und 15 sehr gering sind, und daß die Annahmen, welche wir bei der theoretischen Berechnung gemacht haben, nur annähernd den wirklichen Verhältnissen Rechnung tragen.

Die Übereinstimmung der berechneten und gefundenen Zahlen wird aber noch besser, wenn wir die Wärmeausdehnung der Lösungen von $+ 18^\circ$, bei welcher Temperatur die Lösungen hergestellt wurden, auf $+ 76^\circ$, bei welcher Temperatur die Inversionskonstanten bestimmt wurden, berücksichtigen. Nehmen wir an, daß die Ausdehnung der Lösung von Essigsäure, Natriumacetat und Rohrzucker ungefähr die gleiche ist, wie die des Wassers, dessen spezifisches Volum bei $+ 18^\circ$ 1,00134 und bei $+ 76^\circ$ 1,02636 beträgt, so findet eine Volumvermehrung beim Erwärmen von $+ 18^\circ$ auf $+ 76^\circ$ von 1001,34 ccm auf 1026,36 ccm oder von 2,5% statt. Um diesen Betrag müssen demnach die Zahlen in Rubrik 8 vermindert werden. Die auf diese Weise berechneten Werte sind in Rubrik 9 enthalten.

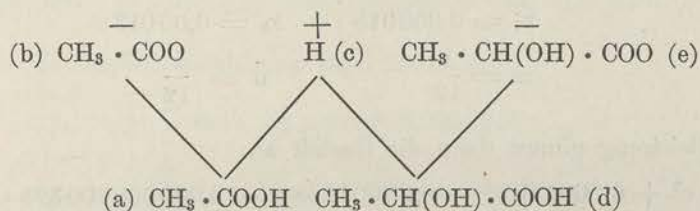
8. Rückdrängung der elektrolytischen Dissoziation von Säuren durch Säuren in wässriger Lösung.

Wir haben gesehen, daß die Dissoziation der Säuren dadurch vermindert oder zurückgedrängt werden kann, daß ein Neutralsalz dieser Säure zugesetzt wird, welches

mit der Säure ein Ion, das Säureion, gemeinschaftlich hat. Auf Grund derselben Gesetzmäßigkeit muß eine Rückdrängung der Dissoziation einer Säure aber auch dadurch erfolgen, daß ein Stoff ihrer Lösung zugesetzt wird, welcher das Wasserstoffion mit ihr gemeinschaftlich hat. Es müssen sich infolgedessen zwei Säuren, welche sich gleichzeitig in Lösung befinden, so beeinflussen, daß ihr beiderseitiger Dissoziationsgrad vermindert wird, und daß demnach die Wasserstoffionenkonzentration des Gemisches kleiner ist, als die Summe der Wasserstoffionen der Einzellösungen von gleicher Konzentration.

Als Beispiel für die Berechnung der entstehenden Gleichgewichte wollen wir die wässrige Lösung eines Gemisches von Essigsäure und Milchsäure wählen, dessen Wasserstoffionenkonzentration von uns auch experimentell bestimmt wurde. Die Konstitution einer solchen Lösung können wir uns durch folgendes Schema versinnbildlichen:

Tabelle 17. Schematische Darstellung der Konstitution der wässrigen Lösung eines Gemisches von Essigsäure und Milchsäure.



In diesem Schema bedeutet:

- | | |
|-----|---|
| a = | molekulare Konzentration der nichtdissoziierten Essigsäuremolekeln, |
| b = | " " " negativen Essigsäureionen, |
| c = | " " " positiven Wasserstoffionen, |
| d = | " " " nichtdissoziierten Milchsäuremolekeln, |
| e = | " " " negativen Milchsäureionen. |

Die Dissoziation der beiden Säuren wird durch die Gleichungen geregelt:

$$\frac{b \cdot c}{a} = k_1 \quad \frac{e \cdot c}{d} = k_2.$$

Die Affinitätskonstante der Essigsäure soll mit k_1 und diejenige der Milchsäure mit k_2 bezeichnet werden.

In diesen beiden Gleichungen sind zunächst die 5 Größen a, b, c, d und e unbekannt. Damit wir die Gleichungen nach c auflösen können, müssen wir noch andere Beziehungen aufsuchen. Da die Konzentrationen der Säuren nach der Versuchsanordnung bekannt sind, so ist:

$$a + b = m \quad \text{und} \quad d + e = n,$$

wobei m die Konzentration der Essigsäure und n diejenige der Milchsäure bedeutet. Außerdem wissen wir, daß die Summe der negativen Ionen gleich der Summe der positiven Ionen sein muß. Demnach ist

$$b + e = c.$$

Aus diesen 5 Gleichungen können wir c , die Konzentration des Wasserstoffions, berechnen. Durch Kombination derselben erhält man die kubische Gleichung:

$$c^3 + c^2 (k_1 + k_2) + c (k_1 \cdot k_2 - k_2 n - k_1 m) = k_1 \cdot k_2 (m + n).$$

Da die Auflösung dieser Gleichung sich etwas verwickelt gestaltet, so sei sie hier an einem Beispiel durchgeführt, welches der Versuchsanordnung auf Tabelle 18 entspricht. Es wurde dort die Wasserstoffionenkonzentration einer wässrigen Lösung bestimmt, welche in bezug auf die Essigsäure und die Milchsäure 12-litrig $= \frac{1}{12}$ normal war.

Wie schon erwähnt, beträgt die Affinitätskonstante der Essigsäure bei $+ 76^\circ$ $1,5 \cdot 10^{-5}$. Diejenige der Milchsäure kann annähernd aus der von uns durch Inversionsversuche bei $+ 76^\circ$ ermittelten Wasserstoffionenkonzentration der 12-litrigen $= \frac{1}{12}$ -normalen Milchsäure berechnet werden (vergl. Tabelle 20). Sie beträgt $1,3 \cdot 10^{-4}$.

In der obigen kubischen Gleichung haben wir demnach zu setzen:

$$\begin{aligned} k_1 &= 0,000015 & k_2 &= 0,00013 \\ m &= \frac{1}{12} & n &= \frac{1}{12} \end{aligned}$$

Die Gleichung nimmt dann die Gestalt an:

$$c^3 + 0,000145 c^2 - 0,00001208 c - 0,00000000325 = 0.$$

Um eine kubische Gleichung von der Form:

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

zu lösen, führen wir am besten die Substitutionsgleichung ein: $x = y - \frac{a}{3}$.

Setzen wir nun:

$$p = b - \frac{1}{3} a^2 \text{ und } q = 2 \left(\frac{a}{3}\right)^3 - \frac{1}{3} a b + c,$$

so erhalten wir die reduzierte kubische Gleichung: $y^3 + py + q = 0$.

Hieraus folgt für:

$$y = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} \mp \sqrt{\left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2}}.$$

¹⁾ Nach den auf Tabelle 20 gemachten Angaben, welche aus der Tabelle 29 auf Seite 240 der ersten Abhandlung nach Reduktion auf $+ 76,0^\circ$ berechnet wurden, beträgt die Wasserstoffionenkonzentration einer 12-litrigen $= \frac{1}{12}$ -normalen Milchsäurelösung 3,22 Millimol in 1 Liter. Hieraus läßt sich die Affinitätskonstante der Milchsäure bei 76° nach der Gleichung berechnen: $k = \frac{x^2}{(1-x)}$, in welcher $x = 0,00322$ und $1 = \frac{1}{12}$ zu setzen ist. Es ist demnach

$$k = \frac{(0,00322)^2}{\left(\frac{1}{12} - 0,00322\right)} = 1,3 \cdot 10^{-4}.$$

Setzen wir in diese Gleichungen die Werte unserer kubischen Zahlengleichung ein, so erhalten wir:

$$p = -0,00001208$$

$$q = 0,00000000259.$$

Rechnet man hiernach den Wert für $\sqrt{\left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2}$ aus, so erhält man für den Ausdruck unter der Quadratwurzel den negativen Wert $-6,525 \cdot 10^{-17}$, d. h. der Wert der Wurzel ist imaginär und es liegt der sogen. Casus irreducibilis vor. In Wirklichkeit hat in solchen Fällen die Gleichung drei reelle Wurzeln, die man mittels der trigonometrischen Methode erhält. Gehen wir hierbei von der Gleichung aus:

$$y^3 - pz \pm q = 0,$$

und setzen

$$\frac{q}{2} \sqrt{\frac{27}{p^3}} = \sin 3\varphi,$$

so erhalten wir bei dem von uns gewählten Beispiel $\varphi = 0^\circ 18' 21''$.

Die Wurzeln der Zwischengleichung sind demnach:

$$y_1 = \pm \frac{2}{3} \sin \varphi \sqrt[3]{p} = \pm 0,0000215$$

$$y_2 = \pm \frac{2}{3} \sin (60^\circ - \varphi) \sqrt[3]{p} = \pm 0,00347$$

$$y_3 = \pm \frac{2}{3} \sin (60^\circ + \varphi) \sqrt[3]{p} = \pm 0,00349$$

Nach der Substitutionsgleichung war $x = y - \frac{a}{3}$. Infolgedessen haben für uns die negativen Werte von y keine Bedeutung. Ziehen wir von den positiven Werten $\frac{a}{3} = 0,000048$ ab, so erhalten wir für x oder, was dasselbe ist, für c , d. h. die Konzentration der Wasserstoffionen:

$$c_1 = 0,0000215 - 0,000048 = -0,000026$$

$$c_2 = 0,00347 - 0,000048 = +0,00342$$

$$c_3 = 0,00349 - 0,000048 = +0,00344$$

Da der Wert für c_1 negativ ist, kommt er hier ebenfalls nicht in Betracht. Wir finden demnach für die Wasserstoffionen-Konzentration c einer wässrigen Lösung, welche ein Gemisch von Essigsäure und Milchsäure enthält und in bezug auf diese beiden Säuren je 12-litrig $= \frac{1}{12}$ -normal ist, die nahezu identischen Werte 3,42 und 3,44 Millimol in 1 Liter. Der Versuch ergab 3,40 Millimol (Tabelle 18).

Auch hier stimmt der berechnete mit dem experimentell gefundenen Werte sehr befriedigend überein.

Tabelle 18. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Essigsäure und Milchsäure in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure und Milchsäure 12-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit β in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten $^{\circ}\text{C}$.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\beta}}{0,4343 \cdot \beta}$
1	2	3	4	5	6	7
9. I. 04	10 ⁴¹ V.	0	+ 76,2 ^o	+ 19,1	25,59	—
	10 ^{57,5} „	16,5	+ 76,0 ^o	+ 15,2	21,69	—
	11 ^{21,5} „	40,5	+ 76,0 ^o	+ 8,8	15,29	0,0127
	11 ⁵² „	71	+ 76,0 ^o	+ 3,4	9,89	0,0134
	12 ^{12,5} N.	91,5	+ 76,0 ^o	+ 0,85	7,34	0,0136
	12 ⁴⁵ „	124,0	+ 76,2 ^o	— 1,7	4,79	0,0135

Berechnete Enddrehung: — 6,49^o.

Mittelwert: $k = 0,0135$

Diesem Mittelwert der Inversionskonstante $k = 0,0135$ entspricht die Wasserstoffionen-Konzentration von 3,40 Millimol in 1 Liter.

Da in der Chemie des Weines die Weinsäure eine große Rolle spielt, haben wir auch einen Versuch ausgeführt, um die gegenseitige Beeinflussung der Essigsäure und Weinsäure zu zeigen. Dieser Versuch ist außerdem noch insofern bemerkenswert, als es sich in diesem Falle um eine zweibasische Säure handelt. Ein Schema für deren elektrolytische Dissoziation haben wir in unserer ersten Abhandlung auf Seite 204 aufgestellt. Es treten bei dieser ziemlich starken zweibasischen Säure zwei Dissoziationsstufen auf, deren zweite in saurer Lösung für unsere Zwecke vernachlässigt werden kann. Die der ersten Dissoziationsstufe entsprechende Affinitätskonstante beträgt bei + 76^o $7,38 \cdot 10^{-4}$. Sie läßt sich annähernd aus der Wasserstoffionen-Konzentration der 12-litrigen = $\frac{1}{6}$ -normalen Weinsäurelösung berechnen, welche von uns durch Inversionsversuche zu 7,48 Millimol in 1 Liter gefunden wurde (vergl. Tabelle 20).

Tabelle 19. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Essigsäure und Weinsäure in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure und Weinsäure 12-litrig.

Die Drehung der Weinsäure in der Lösung beträgt + 0,5^o (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit β in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten $^{\circ}\text{C}$.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\beta}}{0,4343 \cdot \beta}$
1	2	3	4	5	6	7
8. I. 04	12 ³ N.	0	+ 76,2 ^o	+ 19,6	25,60	—
	12 ¹⁶ „	13	+ 76,0 ^o	+ 13,6	19,60	0,0205
	12 ^{33,5} „	30,5	+ 76,2 ^o	+ 4,25	10,25	0,0300
	12 ⁴⁹ „	46	+ 76,2 ^o	— 0,2	5,8	0,0323
	1 ⁷ „	64	+ 76,2 ^o	— 3,0	3,0	0,0335
	1 ^{27,5} „	84,5	+ 76,2 ^o	— 4,3	1,7	0,0321
	2 ²³ „	140	+ 76,2 ^o	— 5,3	0,7	—

Berechnete Enddrehung: — 6,0^o.

Mittelwert: $k = 0,0320$

Diesem Mittelwert der Inversionskonstante $k = 0,0320$ entspricht die Wasserstoffionen-Konzentration von 7,89 Millimol in 1 Liter.

Wie aus der Tabelle 19 hervorgeht, beträgt die Inversionskonstante einer wässerigen Lösung, welche Weinsäure und Essigsäure gleichzeitig und in der Konzentration von je 12 Litern enthält, 0,0320, was einer Wasserstoffionen-Konzentration von 7,89 Millimol in 1 Liter Lösung entspricht. Die Berechnung, welche analog derjenigen des Essigsäure-Milchsäuregemisches durchgeführt wurde, ergab 7,57 Millimol. Die Ergebnisse der Versuche auf den Tabellen 18 und 19 sind unter Hinzufügen der berechneten Werte in Tabelle 20 zusammengestellt. Außerdem findet sich dort noch eine Zusammenstellung der Inversionskonstanten und der daraus berechneten Wasserstoffionen-Konzentrationen der genannten drei Säuren in 12-litriger Lösung.

Tabelle 20. Gegenseitige Beeinflussung der elektrolytischen Dissoziation zweier Säuren.

(Zum Vergleich sind die Inversionskonstanten der Säuren allein beigegeben.)

Die Lösungen waren in bezug auf die Säuren 12-litrig.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Säure	Prozentgehalt der Lösung an wasserfreier Säure %	Mittelwert d. Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter der Lösung enthalten sind	
				gefunden	berechnet
1	2	3	4	5	6
Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIII	S. 238 } Essigsäure	0,50	0,00411	1,04	—
	S. 239 } Milchsäure	0,75	0,0128	3,22	—
	S. 240 } Weinsäure	1,25	0,0297	7,48	—
Tab. 19	Essigsäure + Weinsäure	Essigsäure 0,50 Weinsäure 1,25	0,0313	7,89	7,57
„ 18	Essigsäure + Milchsäure	Essigsäure 0,50 Milchsäure 0,75	0,0135	3,40	3,42

9. Rückdrängung der elektrolytischen Dissoziation der zweibasischen Weinsäure durch ihre sauren Salze (Natriumbitartrat).

Nachdem durch den Versuch festgestellt war, daß sich die zweibasische Weinsäure bei Gegenwart von Essigsäure trotz ihrer zweistufigen Dissoziation verhält wie eine einbasische Säure, gingen wir dazu über, die Wasserstoffionenverminderung zu untersuchen, welche in einer Weinsäurelösung durch Zusatz von sauren weinsäuren Salzen hervorgerufen wird. Diese Versuche sind dadurch von besonderem Interesse, weil der Säuregrad des Weines in erster Linie durch die Weinsäure mit bedingt wird, und weil im Wein auch Bitartrate (Weinstein) in erheblicher Menge enthalten sind.

Wir zogen für unsere Versuche das Natriumbitartrat dem Kaliumbitartrat wegen seiner größeren Löslichkeit vor. Auf den Tabellen 21, 22 und 23 sind drei Versuchsreihen enthalten, bei denen Weinsäurelösungen sehr verschiedener Konzentration, 10- bis 1000-litriger Lösung, zur Verwendung kamen. Diese Versuche sind auf Tabelle 24 übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle 21. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Weinsäure und Natriumbitartrat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Weinsäure 10-litrig,
 „ „ „ „ „ „ Natriumbitartrat 100-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
27. 8. 04	10 ^{6,5} V.	0	+ 76,3°	+ 19,07	25,55	—
	11 ^{19,3} „	72,8	+ 76,3°	— 0,16	6,32	0,0192
	11 ^{41,4} „	94,9	+ 76,3°	— 1,87	4,61	0,0180
	11 ^{46,5} „	100,0	+ 76,3°	— 2,13	4,35	0,0177

Berechnete Enddrehung: — 6,48°.

Mittelwert: $k = 0,0183$

Tabelle 22. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Weinsäure und Natriumbitartrat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Weinsäure 100-litrig,
 „ „ „ „ „ „ Natriumbitartrat 1000-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
27. 8. 04	12 ⁵⁵ N.	0	+ 76,1°	+ 19,30	25,86	—
	1 ^{36,7} „	41,7	+ 76,2°	+ 11,76	18,32	0,00 826
	1 ^{51,2} „	56,2	+ 76,2°	+ 9,21	15,77	0,00 880
	2 ⁷ „	72	+ 76,3°	+ 7,28	13,84	0,00 868
	2 ^{31,2} „	96,2	+ 76,3°	+ 4,43	10,99	0,00 889

Berechnete Enddrehung: — 6,56°.

Mittelwert: $k = 0,00 866$

Tabelle 23. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Weinsäure und Natriumbitartrat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Weinsäure 1000-litrig,
 „ „ „ „ „ „ Natriumbitartrat 10000-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
30. 8. 04	10 ¹⁵ V.	0	+ 76,2°	+ 19,30	25,86	—
	11 ⁴⁸ „	93	+ 76,2°	+ 14,44	21,00	0,00 224
	12 ^{19,5} N.	124,5	+ 76,3°	+ 12,90	19,46	0,00 230
	12 ⁵⁰ „	155	+ 76,3°	+ 11,50	18,06	0,00 232
	2 ^{0,2} „	225,2	+ 76,3°	+ 8,93	15,49	0,00 228

Berechnete Enddrehung: — 6,56°.

Mittelwert: $k = 0,00 229$

Tabelle 24. Verminderung des Säuregrades (der Wasserstoffionen-Konzentration) einer wässrigen Lösung von Weinsäure durch Zusatz von Natriumbitartrat.

Übersicht über die in den Tabellen 21 bis 23 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Gehalt der Lösung an				Mittelwert der Inversionskonstante nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter der Lösung enthalten sind	
	Weinsäure		wasserfreiem Natriumbitartrat				
	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht der Weinsäure $C_4H_6O_6 = 150$ g enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an Weinsäure %	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht des Natriumbitartrats $C_4H_6O_6Na = 172$ g enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an wasserfreiem Natriumbitartrat %			
	2	3	4	5			
1	2	3	4	5	6	7	8
21	10	1,5	100	0,17	0,0178	4,48	4,76
22	100	0,15	1000	0,017	0,00849	2,14	1,98
23	1000	0,015	10000	0,0017	0,00224	0,56	0,54

Aus den auf + 76,0° reduzierten Inversionskonstanten wurde durch Division mit 0,00397 die Wasserstoffionen-Konzentration in Millimol für 1 Liter Lösung berechnet. Die Zahlen finden sich in Rubrik 7. Außerdem wurde die Wasserstoffionen-Konzentration noch aus den Affinitätskonstanten der Weinsäure und der Konzentration des Natriumbitartrates berechnet. Diese Berechnung erfolgte analog derjenigen, welche wir zur Ermittlung der Wasserstoffionen-Konzentration der Lösungen von Essigsäure und Natriumacetat benutzten. Auch hierbei wurde die Dissoziation des Natriumbitartrates als vollständig angenommen. Die auf diese Weise berechneten Werte sind in der Rubrik 8 enthalten und stimmen mit den durch den Versuch ermittelten Werten befriedigend überein.

Nachdem wir den Einfluß der Salze auf die Dissoziation der gleichionigen Säuren und die gegenseitige Beeinflussung der Säuren untersucht hatten, gingen wir dazu über, die gewonnenen Erfahrungen auf den Wein zu übertragen.

10. Die geringe Abnahme des Säuregrades des Weines bei zunehmender Verdünnung mit Wasser.

Als wir den von uns zuerst untersuchten Geisenheimer Wein (1902) mit Wasser verdünnten, um den Einfluß der Verdünnung auf den Säuregrad zu ermitteln und auf diese Weise Anhaltspunkte für seine Zusammensetzung zu erhalten, stellte sich die merkwürdige Tatsache heraus, daß der Säuregrad nicht proportional der Verdünnung abnimmt, wie dies bei dem durch Titration ermittelten Säuregehalt der Fall ist, sondern daß der Wein bis zur Verdünnung auf die Hälfte fast unverändert sauer bleibt. Wir haben infolgedessen dieses Verhalten des Weines sehr eingehend studiert. Die Versuche hierüber sind auf den Tabellen 25 bis 40 verzeichnet.

Tabelle 25. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weines (1902).
Drehung des Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,3° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
17. 12. 03	12 ¹⁸ N.	0	+ 75,40°	+ 19,3	25,5	—
	12 ⁵² „	34	+ 75,80°	+ 15,6	21,8	0,00 461
	1 ¹² „	54	+ 75,80°	+ 13,6	19,8	0,00 468
	1 ³⁴ „	76	+ 75,85°	+ 11,7	17,9	0,00 465
	2 ⁰⁰ „	102	+ 75,80°	+ 9,5	15,7	0,00 475
	2 ²⁷ „	129	+ 75,85°	+ 7,6	13,8	0,00 476
	2 ⁵² „	154	+ 75,85°	+ 6,2	12,4	0,00 468
	3 ¹⁴ „	176	+ 75,85°	+ 5,0	11,2	0,00 468
Berechnete Enddrehung: — 6,2°.					Mittelwert: k = 0,00 470	

Tabelle 26. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weines (1902).
Drehung des Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,3° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
16. 12. 03	1 ¹⁵ N.	0	+ 75,65°	+ 19,3	25,50	—
	1 ⁴⁰ „	25	+ 75,75°	+ 16,65	22,85	0,00 438
	2 ⁰⁵ „	50	+ 75,75°	+ 14,20	20,40	0,00 446
	2 ²⁶ „	71	+ 75,78°	+ 12,10	18,30	0,00 467
	2 ⁴⁵ „	90	+ 75,80°	+ 10,50	16,70	0,00 470
	3 ¹⁰ „	115	+ 75,80°	+ 8,65	14,85	0,00 470
	3 ³⁵ „	140	+ 75,80°	+ 7,20	13,40	0,00 460
	Berechnete Enddrehung: — 6,2°.					Mittelwert: k = 0,00 467

Tabelle 27. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 90 ccm Wein + 10 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,13° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
9. 3. 04	18 ⁵⁵ N.	0	+ 76,0°	+ 19,3	—
	2 ^{43,7} „	95,7	+ 76,0°	+ 9,87	0,00 476
	3 ^{21,3} „	133,3	+ 76,0°	+ 7,32	0,00 468
Mittelwert: k = 0,00 472					

Tabelle 28. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 80 ccm Wein + 20 ccm Wasser.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
24. 3. 04	12 ³⁴ N.	0	+ 76,20°	+ 19,38	—
	2 ^{12,9} „	98,9	+ 76,25°	+ 9,78	0,00 466
	3 ⁴ „	150	+ 76,25°	+ 6,36	0,00 463
Mittelwert k = 0,00 465					

Tabelle 29. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 70 ccm Wein + 30 ccm Wasser.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,1° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
10. 3. 04	11 ⁷ V.	0	+ 75,9°	+ 19,38	—
	2 ^{10,8} N.	183,8	+ 75,9°	+ 4,58	0,00 459
	2 ^{57,6} „	230,6	+ 75,9°	+ 2,41	0,00 459
Mittelwert k = 0,00 459					

Tabelle 30. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 60 ccm Wein + 40 ccm Wasser.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,09° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
8. 3. 04	12 ⁴¹ N.	0	+ 75,8°	+ 19,34	—
	2 ^{12,9} „	91,9	+ 75,9°	+ 10,41	0,00 461
	2 ⁵⁶ „	135	+ 75,9°	+ 7,39	0,00 459
Mittelwert k = 0,00 460					

Tabelle 31. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 50 ccm Wein + 50 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,07° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
4. 3. 04	12 ²⁸ N.	0	+ 76,0°	+ 19,38	—
	3 ^{5,7} „	97,7	+ 76,0°	+ 10,02	0,00 457
	3 ^{29,3} „	121,3	+ 76,0°	+ 8,20	0,00 463

Mittelwert: $k = 0,00\ 460$

Tabelle 32. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 50 ccm Wein + 50 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,07° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
5. 3. 04	11 ⁴¹ V.	0	+ 76,0°	+ 19,38	—
	1 ^{18,3} N.	97,3	+ 76,0°	+ 10,08	0,00 455
	2 ^{14,8} „	153,6	+ 76,0°	+ 6,28	0,00 456
	3 ^{4,4} „	203,4	+ 76,0°	+ 3,65	0,00 457

Mittelwert: $k = 0,00\ 456$

Tabelle 33. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 40 ccm Wein + 60 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,06° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
8. 3. 04	12 ⁴² N.	0	+ 75,8°	+ 19,31	—
	2 ^{37,6} „	115,6	+ 75,9°	+ 9,09	0,00 436
	3 ^{18,5} „	156,5	+ 75,9°	+ 6,45	0,00 430

Mittelwert: $k = 0,00\ 433$

Tabelle 34. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 30 ccm Wein + 70 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,04° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6
10. 8. 04	11 ⁶ V.	0	+ 75,9°	+ 19,29	—
	142,4 N.	156,4	+ 75,9°	+ 6,83	0,00 422
	232,7 „	206,7	+ 75,9°	+ 4,47	0,00 413

Mittelwert: = 0,00 418

Tabelle 35. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 20 ccm Wein + 80 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,03° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6
7. 8. 04	11 ⁵⁷ V.	0	+ 76,0°	+ 19,28	—
	154,8 N.	117,8	+ 76,0°	+ 10,03	0,00 379
	248 „	171	+ 76,0°	+ 6,85	0,00 385
	333,5 „	216,5	+ 76,0°	+ 4,72	0,00 384

Mittelwert: k = 0,00 383

Tabelle 36. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 10 ccm Wein + 90 ccm Wasser.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6
9. 8. 04	1 ⁹ N.	0	+ 76,0°	+ 19,26	—
	32,6 „	113,6	+ 76,0°	+ 11,3	0,00 328
	337,9 „	148,9	+ 76,0°	+ 9,34	0,00 328

Mittelwert: k = 0,00 328

Tabelle 37. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 6 ccm Wein + 94 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz 0°.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
21. 3. 04	11 ³² V.	0	+ 75,9 °	+ 19,25	—
	1 ^{35,2} N.	123,2	+ 76,05 °	+ 12,24	0,00 261
	2 ^{21,2} „	169,2	+ 76,05 °	+ 9,74	0,00 274

Mittelwert: $k = 0,00\ 268$

Tabelle 38. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 2 ccm Wein + 98 ccm Wasser.
Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz 0°.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
21. 3. 04	11 ³¹ V.	0	+ 75,9 °	+ 19,25	—
	1 ⁸ N.	97	+ 76,05 °	+ 15,36	0,00 173
	1 ^{59,5} „	148,5	+ 76,05 °	+ 13,45	0,00 174

Mittelwert: $k = 0,00\ 174$

Tabelle 39. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Geisenheimer Weines (1902).

Verdünnungsgrad: 0,2 ccm Wein + 99,8 ccm Wasser.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
23. 3. 04	10 ³¹ V.	0	+ 76,0 °	+ 19,58	—
	1 ^{46,5} N.	195,5	+ 76,0 °	+ 17,08	0,00 051
	3 ⁵ „	274,0	+ 76,0 °	+ 16,18	0,00 051

Mittelwert: $k = 0,00\ 051$

Tabelle 40. Inversionsgeschwindigkeit des destillierten Wassers.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6
22. 3. 04	11 ⁵⁸ V.	0	+ 76,05 °	+ 19,59	—
	22 ^{1,6} N.	143,6	+ 76,05 °	+ 19,54	—
23. 3. 04	10 ^{56,8} V.	1378,8	+ 76,0 °	+ 17,95	0,000 047

Mittelwert: $k = 0,000\ 047$

Dieser geringe Säuregehalt des Wassers erklärt sich durch die spurenhafte Säurebildung bei dem mehrstündigen Erhitzen der wässrigen Zuckerlösung auf + 76°.

Die Tabellen 25 und 26 enthalten die schon früher ausgeführten Versuche zur Feststellung des Säuregrades des unverdünnten Weines. Hierauf folgen die Verdünnungsversuche, wobei wir zunächst mit dem Zusatz von Wasser um je 10% stiegen, und dann Wein-Wassergemische untersuchten, die nur noch 6, 2 und 0,2 Raumprocente Wein enthielten. Zum Schluß prüften wir die Zuverlässigkeit unserer Versuchsanordnung, indem wir einen blinden Versuch mit destilliertem Wasser ausführten. Ein klares Bild von dem eigentümlichen Verhalten des Weines beim Verdünnen mit Wasser erhält man durch die Tabelle 41, auf welcher die Versuche 25 bis 40 nach Reduktion der Konstanten auf die Temperatur + 76,0° übersichtlich zusammengestellt und durch Hinzufügen weiterer Angaben vervollständigt sind.

Tabelle 41. Die unverhältnismäßig geringe Abnahme des Säuregrades (der Wasserstoffionen-Konzentration) des Geisenheimer Weines (1902) bei zunehmender Verdünnung mit Wasser.

Übersicht über die in den Tabellen 25 bis 40 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Prozentgehalt des Wein-Wassergemisches an		Verdünnungsverhältnis von Wein zu Wasser	Säuregehalt des Gemisches, berechnet auf g Weinsäure in 1 Liter	Mittelwert d. Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter des Gemisches enthalten sind
	Alkohol	Wein				
	Raumprocente					
1	2	3	4	5	6	7
25	7,66	100,0	1:0	12,35	0,00 477	1,27
26	7,66	100,0	1:0	12,35	0,00 475	1,26
27	6,89	90,0	1:0,11	11,25	0,00 472	1,25
28	6,13	80,0	1:0,25	9,87	0,00 455	1,20
29	5,36	70,0	1:0,43	8,77	0,00 463	1,22
30	4,60	60,0	1:0,66	7,39	0,00 465	1,21
31	3,83	50,0	1:1	6,32	0,00 460	1,19
32	3,83	50,0	1:1	6,32	0,00 456	1,18
33	3,06	40,0	1:1,5	4,96	0,00 438	1,13
34	2,30	30,0	1:2,33	3,79	0,00 422	1,08
35	1,53	20,0	1:4	2,55	0,00 383	0,98
36	0,77	10,0	1:9	1,26	0,00 328	0,83
37	0,46	6,0	1:15,7	0,74	0,00 268	0,68
38	0,15	2,0	1:49	0,26	0,00 174	0,44
39	0,02	0,2	1:499	0,03	0,00 051	0,12
40	0	0	0	Wasser	0,00 0047	0,01

So enthalten die Rubriken 2 und 3 den jeweiligen Prozentgehalt des Weinwassergemisches an Alkohol und Wein, und Rubrik 5 den durch die jedesmalige Titration mit $\frac{1}{4}$ normaler Natronlauge ermittelten Säuregehalt. In Rubrik 7 ist schließlich der Gehalt der einzelnen Verdünnungen an Wasserstoffionen in Millimol für 1 Liter angegeben. Diese Berechnung bot insofern einige Schwierigkeiten, als die Inversionskonstante bis zu einem gewissen Grade vom Gehalt der Lösungen an Alkohol abhängig ist. Wie wir oben gesehen haben, hat eine rein wässrige Lösung, welche in 1 Liter 1 Millimol Wasserstoffionen enthält, bei $+76^\circ$ die Inversionskonstante 0,00397. Nach Inversionsversuchen, die wir mit 500-litriger $= \frac{1}{500}$ -normaler Salzsäure anstellten, welche 5, 10 und 20% Alkohol enthielt (vergl. Tabelle 46 auf Seite 252 der ersten Abhandlung), beträgt jene Inversionskonstante bei einem Gehalt von 5% Alkohol 0,00382 und von 10% Alkohol 0,00372. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen und nach entsprechender Interpolation wurden die Wasserstoffionen-Konzentrationen der Rubrik 7 berechnet¹⁾. In Figur 4 (s. die Tafel) haben wir die wesentlichsten Ergebnisse der Tabelle 41, die Wasserstoffionen-Konzentration und den durch Titration ermittelten Säuregehalt, graphisch zur Anschauung gebracht. Wir sehen daraus, daß der Säuregrad des Weines bis zur Verdünnung auf die Hälfte nur ganz unbedeutend, von 1,27 auf 1,19 abnimmt. Dann beginnt die Kurve des Säuregrades etwas steiler abzufallen, jedoch besitzt ein Wein, der mit der 9-fachen Menge Wasser verdünnt ist, noch $\frac{2}{3}$ seines ursprünglichen Säuregrades. Im Gegensatz hierzu stellt die Kurve, die den titrimetrisch ermittelten Säuregehalt bedeutet, eine gerade Linie dar, so daß jedem Verdünnungsgrade eine proportionale Verminderung des Säuregehaltes entspricht. Wir sehen daraus auf das deutlichste, daß der Säuregrad und der Säuregehalt sehr verschieden sein können.

Da es zweckmäßig erschien, dieses merkwürdige Verhalten des Weines auch an anderen Weinen festzustellen, haben wir von einem Rudesheimer und einem Senheimer Wein, die wir aus einer Berliner Weinhandlung bezogen hatten, den Säuregrad vor und nach der Verdünnung mit Wasser auf die Hälfte bestimmt. Diese Versuche sind auf den Tabellen 42—45 enthalten und auf der Tabelle 46 zusammengestellt. Außerdem wurden die Versuchsergebnisse in Figur 4 (s. die Tafel) graphisch dargestellt.

Tabelle 42. Inversionsgeschwindigkeit eines Rudesheimer Weines.

Der Wein wurde von einer Berliner Weinhandlung bezogen.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermometers $^\circ\text{C}$.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6
9. 4. 04	10 ²⁸ V.	0	+ 75,85°	+ 19,36	—
	12 ^{16,3} N.	108,3	+ 75,9°	+ 14,64	0,00 185
	1 ^{16,7} „	168,7	+ 75,9°	+ 12,39	0,00 185
	2 ^{24,3} „	236,3	+ 75,9°	+ 10,04	0,00 188

Mittelwert: $k = 0,00 186$

¹⁾ Die für die Umrechnung jeweils benutzte Inversionskonstante für 1 Millimol Wasserstoffionen in 1 Liter ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

7,66	6,89	6,13	5,36	4,60	3,83	3,06	2,30	1,53	0,77	0,46	0,15	0,02	0	Raumprocente Alkohol
0,00377	378	380	381	383	386	388	390	392	395	396	397	397	397	Inversionskonstante

Tabelle 43. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Rudesheimer Weines.

Verdünnungsgrad: 50 ccm Wein + 50 ccm Wasser.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
9. 4. 04	10 ⁵⁴ V.	0	+ 75,85°	+ 19,36	—
	12 ^{39,4} N.	105,4	+ 75,9°	+ 14,58	0,00 193
	1 ^{54,2} „	180,2	+ 75,8°	+ 11,73	0,00 193
	2 ^{50,7} „	237,2	+ 75,9°	+ 9,79	0,00 194

Mittelwert: $k = 0,00 193$

Tabelle 44. Inversionsgeschwindigkeit eines Senheimer Weines.

Der Wein wurde von einer Berliner Weinhandlung bezogen.

Drehung des Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,25° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
28. 6. 04	9 ²² V.	0	+ 76,2°	+ 19,20	—
	10 ^{54,7} „	92,7	+ 76,2°	+ 15,35	0,00 175
	11 ^{26,5} „	124,5	+ 76,2°	+ 14,14	0,00 176
	11 ⁵⁸ „	156	+ 76,2°	+ 13,07	0,00 174

Mittelwert: $k = 0,00 175$

Tabelle 45. Inversionsgeschwindigkeit des mit Wasser verdünnten Senheimer Weines.

Verdünnungsgrad: 50 ccm Wein + 50 ccm Wasser.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,12° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
2. 7. 04	10 ⁴⁵ V.	0	+ 76,1°	+ 19,18	—
	12 ^{17,5} N.	92,5	+ 76,1°	+ 15,37	0,00 174
	12 ^{46,2} „	121,2	+ 76,1°	+ 14,09	0,00 182
	1 ^{19,1} „	154,1	+ 76,1°	+ 12,86	0,00 183
	1 ^{48,6} „	183,6	+ 76,1°	+ 11,95	0,00 180

Mittelwert: $k = 0,00 180$

Tabelle 46. Die annähernde Konstanz des Säuregrades (der Wasserstoffionen-Konzentration) des Rüdesheimer und Senheimer Weines bei Verdünnung mit gleichen Raumteilen Wasser.

Übersicht über die in den Tabellen 42 bis 45 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Bezeichnung des Weines	Prozentgehalt des Wein-Wassergemisches an Wein (Raumprozent)	Verdünnungsverhältnis von Wein zu Wasser	Säuregehalt des Gemisches, berechnet auf g Weinsäure in 1 Liter	Mittelwert d. Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter des Gemisches enthalten sind
1	2	3	4	5	6	7
42	Rüdesheimer	100	1:0	5,32	0,00 188	0,50
43	"	50	1:1	2,66	0,00 195	0,51
44	Senheimer	100	1:0	5,70	0,00 172	0,45
45	"	50	1:1	2,85	0,00 178	0,46

Die Werte in Spalte 7 wurden berechnet unter Zugrundelegung eines Alkoholgehalts von 7,5 Vol.-% in den unverdünnten und von 3,75 Vol.-% in den verdünnten Weinen.

Bei beiden Weinen, deren Säuregrad noch nicht die Hälfte des Geisenheimer Weines beträgt, fand bei der Verdünnung mit der gleichen Raummenge Wasser nicht nur keine Verminderung des Säuregrades, sondern vielmehr eine, wenn auch nur sehr geringe Vermehrung desselben statt.

Auf Grund der älteren chemischen Anschauungen war es nicht möglich, für diese Tatsachen eine einwandfreie Erklärung zu geben. Mit Hilfe der modernen Theorien der Lösungen und insbesondere auf Grund der von uns mit den Säuren des Weines angestellten Versuche sind wir sehr wohl in der Lage, das merkwürdige Verhalten des Weines beim Verdünnen mit Wasser aufzuklären. Im Wein sind verschiedene Säuren und ihre Salze enthalten, so daß der Säuregrad d. h. die Konzentration der Wasserstoffionen als das Produkt der gegenseitigen Beeinflussung dieser mehr oder weniger weitgehend dissoziierten Stoffe aufgefaßt werden kann. Wie wir gesehen haben, nimmt der elektrolytische Dissoziationsgrad der Säuren des Weines mit steigender Verdünnung zu, während die Konzentration der Ionen der Salze ungefähr proportional der Verdünnung abnimmt, da sie schon in mäßigen Konzentrationen weitgehend dissoziiert sind. Die Folge davon muß sein, daß die relative Vermehrung der Wasserstoffionen durch die Zunahme des Dissoziationsgrades der Säuren und durch die Verminderung der Salzionen dieser Säuren, welche ebenfalls eine Vermehrung der Wasserstoffionen zur Folge hat, die durch die Verdünnung bedingte Herabsetzung der Wasserstoffionen-Konzentration mehr oder weniger ausgleicht. Zum Beweise dafür, daß dies der Fall ist, können die Versuche dienen, welche wir anstellten, um die Rückdrängung der Dissoziation der Weinsäure durch Natriumbitartrat zu zeigen. Wie aus der Zusammenstellung dieser Versuche auf der Tabelle 24 hervorgeht, beträgt die Wasserstoffionen-Konzentration in 1 Liter Lösung, welche in bezug auf die Weinsäure 10-litrig und in bezug auf das Natriumbitartrat 100-litrig ist, 4,48 Millimol. Die 10-fach verdünnte Lösung hat eine Wasserstoffionen-Konzentration

von 2,14 Millimol, also nur etwas weniger als die Hälfte, und die 100-fach verdünnte Lösung hat eine Wasserstoffionen-Konzentration von 0,56 Millimol, also nur den achten Teil des ursprünglichen Betrages.

Wir haben ferner die Zusammensetzung einer Lösung, welche ein Gemisch von Essigsäure und Natriumacetat enthält, berechnet, deren Wasserstoffionengehalt beim Verdünnen mit Wasser noch weniger abnimmt. Diese Lösung, welche in bezug auf die Essigsäure 10-litrig = $\frac{1}{10}$ -normal und in bezug auf das Natriumacetat 100-litrig = $\frac{1}{100}$ -normal ist, wurde mit Wasser auf das 10-fache und 100-fache Volum verdünnt. Die Bestimmungen der Inversionskonstanten sind auf den Tabellen 47, 48 und 49 enthalten und auf der Tabelle 50 zusammengestellt.

Tabelle 47. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Essigsäure und Natriumacetat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 10-litrig.
 „ „ „ „ „ „ Natriumacetat 100-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
25. 8. 04	9 ⁵⁵ V.	0	+ 76,2°	+ 19,26	25,81	—
	11 ^{29,6} „	94,6	+ 76,2°	+ 17,82	24,37	0,000 606
	11 ^{57,6} „	122,6	+ 76,2°	+ 17,28	23,83	0,000 650
	12 ^{56,6} N.	181,6	+ 76,2°	+ 16,41	22,96	0,000 643
	1 ^{56,8} „	241,8	+ 76,2°	+ 15,58	22,13	0,000 634
Berechnete Enddrehung: — 6,55°				Mittelwert: k = 0,000 633		

Tabelle 48. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Essigsäure und Natriumacetat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 100-litrig.
 „ „ „ „ „ „ Natriumacetat 1000-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten ° C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
26. 8. 04	9 ²⁵ V.	0	+ 76,4°	+ 19,27	25,82	—
	10 ⁵⁵ „	90	+ 76,4°	+ 18,23	24,78	0,000 455
	11 ²⁵ „	120	+ 76,4°	+ 17,95	24,50	0,000 436
	12 ^{27,8} N.	182,8	+ 76,5°	+ 17,23	23,78	0,000 450
	1 ^{32,8} „	247,8	+ 76,5°	+ 16,50	23,05	0,000 458
Berechnete Enddrehung: — 6,55°				Mittelwert: k = 0,000 450		

Tabelle 49. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Essigsäure und Natriumacetat in wässriger Lösung.

Die Lösung war in bezug auf Essigsäure 1000-litrig.
 " " " " " " Natriumacetat 10000-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϕ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten $^{\circ}$ C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_g}{0,4343 \cdot \phi}$
1	2	3	4	5	6	7
26. 8. 04	11 ⁴⁴ V.	0	+ 76,4 ^o	+ 19,35	25,93	—
	113,8 N.	89,8	+ 76,5 ^o	+ 18,84	25,42	0,000 221
	216 "	152	+ 76,5 ^o	+ 18,49	25,07	0,000 222
	259,5 "	195,5	+ 76,5 ^o	+ 18,19	24,77	0,000 234
	317,6 "	213,6	+ 76,5 ^o	+ 18,16	24,74	0,000 220

Berechnete Enddrehung: - 6,58^o

Mittelwert: k = 0,000 224

Tabelle 50. Die unverhältnismäßig geringe Abnahme des Säuregrades (der Wasserstoffionen-Konzentration) einer wässrigen Lösung von Essigsäure und Natriumacetat bei zunehmender Verdünnung mit Wasser.

Übersicht über die in den Tabellen 47 bis 49 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Gehalt der Lösung an				Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0 ^o	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter der Lösung enthalten sind	
	Essigsäure		wasserfreiem Natriumacetat			gefunden	berechnet
	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht der Essigsäure $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH} = 60$ g enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an Essigsäure %	Zahl der Liter, in denen ein Mol oder ein Gramm-Molekulargewicht des Natriumacetats $\text{CH}_3 \cdot \text{COO Na} = 82$ g enthalten ist	Prozentgehalt der Lösung an wasserfreiem Natriumacetat %			
1	2	3	4	5	6	7	8
47	10	0,6	100	0,082	0,000 622	0,16	0,15
48	100	0,06	1000	0,0082	0,000 432	0,11	0,13
49	1000	0,006	10 000	0,00082	0,000 214	0,054	0,078

Wie aus den gefundenen Werten hervorgeht, beträgt die anfängliche Konzentration der Wasserstoffionen 0,16 Millimol, in der 10-fachen Verdünnung geht sie auf 0,11 Millimol, also nur auf etwa $\frac{2}{3}$, und bei der 100-fachen Verdünnung auf 0,054 Millimol, also nur auf $\frac{1}{3}$ der anfänglichen Konzentration herunter. Gleichzeitig sei bemerkt, daß auch hier die berechneten Werte für die Wasserstoffionen-Konzentration gut mit den durch den Versuch ermittelten übereinstimmen.

11. Der Einfluß des Zusatzes organischer Salze auf den Säuregrad des Weines.

Setzen wir zum Wein das Salz einer organischen Säure, so kann dadurch seine Wasserstoffionen-Konzentration je nach der Natur der Säure in verschiedener

Weise beeinflusst werden. Handelt es sich um das Salz einer Säure, welche im Wein enthalten ist, so werden die mit dem Salz in den Wein gelangenden Säureionen eine Rückdrängung der Dissoziation der betreffenden Säure veranlassen, und der Säuregrad des Weines wird zurückgehen. Salze, deren Säureion nicht im Wein enthalten ist, werden einen solchen rückdrängenden Einfluß dagegen nicht ausüben können. In beiden Fällen aber wird die Stärke der Säure des zugesetzten Salzes eine wichtige Rolle spielen. Im allgemeinen wird die Konzentration der Wasserstoffionen in einer Lösung nach dem Zusatz eines Salzes nicht größer sein, als es der Dissoziationsgrad von dessen Säure zuläßt, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß der Dissoziationsgrad schwacher und mittelstarker Säuren durch die Gegenwart ihrer Salze noch erheblich herabgesetzt werden kann. Die Verhältnisse gestalten sich demnach ziemlich verwickelt, und wir haben uns zunächst nur darauf beschränkt, zu dem Geisenheimer Wein (1902), mit welchem wir die Mehrzahl unserer Versuche ausgeführt haben, verschiedene Salze zuzusetzen und die Wasserstoffionen-Konzentration zu bestimmen.

Wir verfahren dabei in der Weise, daß wir mit Ausnahme des Chlornatriums die Salze nicht direkt im Wein auflösten, was wegen der lokalen Anhäufung der Stoffe während des Lösens leicht eine Ausfällung oder eine sonstige Störung des Gleichgewichtes hätte bewirken können, sondern wir setzten die Salze in Form einer konzentrierten Lösung, deren Volum bei allen Versuchen das gleiche war, unter gutem Umrühren zu. Dieses Volum betrug immer 5 % des Gemisches. Diese Versuche sind auf den Tabellen 51—63 enthalten und auf der Tabelle 64 nach Reduktion der Konstanten auf die Temperatur + 76,0° übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle 51. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von ungefähr 5% Wasser.

Zu 25 g Rohrzucker wurden 12,5 ccm Wasser hinzugefügt und das Gemisch auf 250 ccm mit Geisenheimer Wein (1902) aufgefüllt.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckersatz + 0,15° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϕ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\phi}{0,4343 \cdot \phi}$
1	2	3	4	5	6
2. 2. 04	11 ¹⁸ V.	0	+ 75,7°	+ 19,4	—
	12 ⁷ N.	49	+ 75,7°	+ 14,55	0,00 425
	12 ⁴⁷ „	89	+ 75,7°	+ 11,09	0,00 437
	1 ^{17,2} „	119,2	+ 75,7°	+ 9,0	0,00 433
	2 ^{12,7} „	174,7	+ 75,6°	+ 5,7	0,00 433
	2 ^{37,6} „	199,6	+ 75,6°	+ 4,45	0,00 434

Mittelwert: $k = 0,00 434$

Tabelle 52. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von ungefähr 5% Wasser.

Zu 25 g Rohrzucker wurden 12,5 ccm Wasser hinzugefügt und das Gemisch auf 250 ccm mit Geisenheimer Wein (1902) aufgefüllt.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
13. 4. 04	11 ² V.	0	+ 76,0°	+ 19,36	—
	12 ^{36,9} N.	94,9	+ 76,0°	+ 10,31	0,00 452
	119,3 „	137,3	+ 76,0°	+ 7,44	0,00 448
	22,8 „	180,8	+ 76,0°	+ 5,01	0,00 445
	233,9 „	211,9	+ 76,0°	+ 3,52	0,00 445

Mittelwert: $k = 0,00 448$

Tabelle 53. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von Natriumacetat.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste Natriumacetat wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf Natriumacetat 100 litrig = $\frac{1}{100}$ -normal = 0,08% ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
28. I. 04	12 ⁷ N.	0	+ 76,05°	+ 19,4	—
	153,8 „	106,8	+ 76,0°	+ 11,65	0,00 338
	222,5 „	135,5	+ 76,0°	+ 9,85	0,00 344
	36,8 „	179,8	+ 76,0°	+ 7,75	0,00 338
	328 „	201	+ 76,0°	+ 6,7	0,00 341

Mittelwert: $k = 0,00 340$

Tabelle 54. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von Natriumacetat.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste Natriumacetat wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf Natriumacetat 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,16% ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
3. 2. 04	10 ⁵⁴ V.	0	+ 75,3°	+ 19,4	—
	12 ³ N.	69	+ 75,5°	+ 15,34	0,00 248
	12 ^{51,5} „	117,5	+ 75,5°	+ 12,74	0,00 254
	154,8 „	183,8	+ 75,5°	+ 9,8	0,00 253
	316 „	262	+ 75,5°	+ 7,0	0,00 250

Mittelwert: $k = 0,00 251$

Tabelle 55. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von Natriumlactat.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste Natriumlactat wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker
im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf Natriumlactat 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,22%ig.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,15° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten °C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
5. 2. 04	11 ⁵⁶ V.	0	+ 75,7°	+ 19,40	—
	1 ⁹ N.	73	+ 75,6°	+ 15,33	0,00 235
	14 ^{9,3} „	113,3	+ 75,6°	+ 13,17	0,00 244
	234,8 „	158,8	+ 75,6°	+ 11,06	0,00 246
	319,5 „	203,5	+ 75,6°	+ 9,20	0,00 247

Mittelwert: k = 0,00 246

Tabelle 56. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von äpfelsaurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste äpfelsaure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker
im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf neutrales äpfelsaures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{25}$ -normal = 0,36%ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten °C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
15. 2. 04	12 ^{15,5} N.	0	+ 74,95°	+ 19,4	—
	143,1 „	87,6	+ 74,85°	+ 15,97	0,00 163
	219,8 „	124,8	+ 74,85°	+ 14,6	0,00 165

Mittelwert: k = 0,00 164

Tabelle 57. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von äpfelsaurem Kalium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste äpfelsaure Kalium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im
Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf neutrales äpfelsaures Kalium 50-litrig = $\frac{1}{25}$ -normal = 0,42%ig.

Drehung des verdünnten Weines vor dem Zuckerzusatz + 0,15° (Grade der Zuckerskala).

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten °C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zucker- skala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
6. 2. 04	12 ⁵⁰ N.	0	+ 75,4°	+ 19,4	—
	1 ^{54,5} „	64,5	+ 75,4°	+ 16,75	0,00168
	2 ³⁰ „	100	+ 75,4°	+ 15,23	0,00 176
	3 ² „	132	+ 75,4°	+ 14,10	0,00 174
	3 ^{26,2} „	156,2	+ 75,4°	+ 13,10	0,00 179

Mittelwert: k = 0,00 176

Tabelle 58. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von neutralem weinsaurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste neutrale weinsaure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf neutrales weinsaures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{25}$ -normal = 0,39 %ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
9. 2. 04	10 ^{52,5} V.	0	+ 75,1°	+ 19,4	—
	11 ^{22,7} „	90,2	+ 75,1°	+ 14,11	0,00 254
	11 ^{6,3} N.	143,8	+ 75,1°	+ 11,5	0,00 254

Mittelwert: k = 0,00 254

Tabelle 59. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von saurem weinsaurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste saure weinsaure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf saures weinsaures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,34 %ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
11. 2. 04	12 ⁴ N.	0	+ 74,7°	+ 19,4	—
	12 ^{0,6} „	76,6	+ 74,68°	+ 14,06	0,00 303
	21 ^{0,7} „	126,7	+ 74,75°	+ 11,1	0,00 306

Mittelwert: k = 0,00 305

Tabelle 60. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von salicylsaurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste salicylsaure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf salicylsaures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,38 %ig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\vartheta}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6
13. 2. 04	12 ⁵ N.	0	+ 75,3°	+ 19,4	—
	12 ^{8,1} „	83,1	+ 75,3°	+ 13,42	0,00 318
	211,3 „	126,3	+ 75,3°	+ 10,84	0,00 319
	249,5 „	164,5	+ 75,3°	+ 8,77	0,00 322

Mittelwert: k = 0,00 320

Tabelle 61. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von monochloressigsäurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste monochloressigsäure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf monochloressigsäures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,24%ig.

Datum	Tageszeit	Zeit β in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\beta}{0,4343 \cdot \beta}$
1	2	3	4	5	6
24. 2. 04	12 ⁵⁵ N.	0	+ 75,9 °	+ 19,4	—
	2 ^{32,9} „	97,9	+ 75,9 °	+ 11,71	0,00 361
	3 ^{6,8} „	131,8	+ 75,9 °	+ 9,8	0,00 353

Mittelwert: k = 0,00 357

Tabelle 62. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von dichloressigsäurem Natrium.

Das in 12,5 ccm Wasser gelöste dichloressigsäure Natrium wurde nach Zusatz von 25 g Rohrzucker im Meßkölbchen mit Wein auf 250 ccm aufgefüllt.

Die Lösung war in bezug auf dichloressigsäures Natrium 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normal = 0,30%ig.

Datum	Tageszeit	Zeit β in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\beta}{0,4343 \cdot \beta}$
1	2	3	4	5	6
23. 2. 04	12 ⁴⁰ N.	0	+ 75,75 °	+ 19,41	—
	2 ^{18,2} „	98,2	+ 75,8 °	+ 10,21	0,00 448
	2 ^{55,5} „	135,5	+ 75,8 °	+ 7,82	0,00 439
	3 ^{27,6} „	167,6	+ 75,8 °	+ 5,76	0,00 448

Mittelwert: k = 0,00 445

Tabelle 63. Inversionsgeschwindigkeit von Geisenheimer Wein (1902)
nach Zusatz von Chlornatrium.

In Wein wurde soviel Chlornatrium gelöst, daß eine 50-litrig = $\frac{1}{50}$ -normale = 0,12%ige Lösung entstand.

Datum	Tageszeit	Zeit β in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\beta}{0,4343 \cdot \beta}$
1	2	3	4	5	6
10. 2. 04	11 ⁵² V.	0	+ 74,8 °	+ 19,4	—
	1 ^{5,3} N.	73,3	+ 74,8 °	+ 12,25	0,00 443
	2 ⁵ „	133	+ 74,8 °	+ 7,86	0,00 446
	2 ⁵¹ „	179	+ 74,8 °	+ 5,16	0,00 449

Mittelwert: k = 0,00 446

Tabelle 64. Verminderung des Säuregrades (der H-Ionen-Konzentration) von Geisenheimer Wein (1902) durch Zusatz verschiedener Salze. Übersicht über die in den Tabellen 51—63 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Salzzusatz	Formel des Salzes	Gehalt des Weines an wasserfreiem Salz		Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter der Lösung enthalten sind	Affinitätskonstante der betreffenden Säure bei + 25°
			Zahl der Liter, in denen ein Gramm-Molekulargewicht des Salzes enthalten ist	Prozentgehalt des Weines an wasserfreiem Salz %			
1	2	3	4	5	6	7	8
51	Wein ohne Salzzusatz	—	—	—	0,00 448	1,11	—
52	Wein ohne Salzzusatz	—	—	—	0,00 448	1,11	—
53	Essigsäures Natrium	CH ₃ COONa	100	0,08	0,00 340	0,90	0,0018
54	Essigsäures Natrium	CH ₃ COONa	50	0,16	0,00 262	0,69	0,0018
55	Milchsaures Natrium	C ₂ H ₃ O ₂ · COONa	50	0,22	0,00 255	0,68	0,0138
56	Neutrales äpfelsaures Natrium	C ₂ H ₃ O ₂ · (COONa) ₂	50	0,36	0,00 181	0,48	0,0395
57	Neutrales äpfelsaures Kalium .	C ₂ H ₃ O ₂ · (COOK) ₂	50	0,42	0,00 186	0,49	0,0395
58	Neutrales weinsaures Natrium	C ₂ H ₄ O ₂ · (COONa) ₂	50	0,39	0,00 275	0,73	0,097
59	Saures weinsaures Natrium .	C ₃ H ₅ O ₄ · COONa	50	0,34	0,00 340	0,90	0,097
60	Salicylsaures Natrium	C ₆ H ₄ OH · COONa	50	0,38	0,00 340	0,90	0,102
61	Monochloressigsäures Natrium	CH ₂ Cl · COONa	50	0,24	0,00 360	0,95	0,155
62	Dichloressigsäures Natrium .	CHCl ₂ · COONa	50	0,30	0,00 453	1,12	5,14
63	Chlornatrium	ClNa	50	0,12	0,00 494	1,31	—

In der Rubrik 7 sind die aus den Inversionskonstanten berechneten Wasserstoffionen-Konzentrationen enthalten und in Rubrik 8 sind aus dem oben dargelegten Grunde die Affinitätskonstanten der zu den Salzen gehörigen Säuren angegeben. Da der Säuregrad des Weines durch die Verdünnung um 5 % eine geringe Veränderung erleidet, haben wir auf den Tabellen 51 und 52 zunächst diesen Einfluß festgestellt. Die Salzzusätze wurden so bemessen, daß ihre Konzentration in der Mischung einer 50-litrigen Lösung entsprach. Die Versuchsergebnisse können demnach direkt mit einander verglichen werden, da die Salze in gleichen molekularen Mengen zur Einwirkung gelangten.

Aus der Übersichtstabelle geht hervor, daß nur zwei Salze, das dichloressigsäure Natrium und das Chlornatrium, den Säuregrad des Weines nicht herabsetzen. Dieses Verhalten entspricht dem Umstande, daß im Wein keine Dichloressigsäure und auch Salzsäure nicht in nennenswerter Menge enthalten ist und daß außerdem diese Säuren sehr stark sind. Die Affinitätskonstante der Dichloressigsäure ist ungefähr 50 mal so groß, wie die der Weinsäure. Worauf die nicht unbeträchtliche Vermehrung des Säuregrades durch das Chlornatrium, welches direkt im Wein ohne Wasserzusatz gelöst wurde, zurückzuführen ist, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen.

Daß auch das monochloressigsäure Natrium eine Verminderung der Wasserstoffionen-Konzentration bewirkt, obwohl die Monochloressigsäure nicht im Wein enthalten ist, beruht darauf, daß die Monochloressigsäure nur wenig stärker als die Weinsäure ist und daß ihr Dissoziationsgrad durch ihr Neutralsalz noch herabgesetzt

wird. Infolgedessen vereinigen sich eine Anzahl der im Wein enthaltenen Wasserstoffionen mit der gleichen Zahl Monochloressigsäureionen zu nicht dissoziierter Monochloressigsäure, und der Säuregrad des Weines geht zurück.

Dasselbe ist auch beim salicylsauren Natrium der Fall, doch ist hier die Verminderung der Wasserstoffionen noch erheblicher, da die Salicylsäure schwächer ist als die Dichloressigsäure, und da infolgedessen auf Kosten des Säuregrades des Weines noch mehr Salicylsäuremolekeln gebildet werden.

Das essigsäure und milchsäure Natrium vermindern die Wasserstoffionen des Weines in gleicher Weise, trotzdem die Affinitätskonstante der Milchsäure ungefähr achtmal größer ist als die der Essigsäure. Die gleiche Herabsetzung des Säuregrades ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß im normalen Wein nur wenig Essigsäure vorkommt, und daß bei der durch das Natriumacetat verursachten Verminderung des Säuregrades weniger die Rückdrängung der im Wein befindlichen Essigsäure in Betracht kommt, als vielmehr die Bildung von Essigsäuremolekeln, da die Essigsäure viel schwächer ist als die Weinsäure. Bei der Wirkung des Salzes der Milchsäure, deren Affinitätskonstante etwa siebenmal geringer ist als diejenige der Weinsäure, tritt zu der Bildung nicht dissoziierter Milchsäuremolekeln noch die Rückdrängung der Dissoziation der im Wein befindlichen Milchsäure hinzu.

Die größte Verminderung der Wasserstoffionen im Wein wird durch das neutrale äpfelsäure Natrium und Kalium hervorgebracht. Da die Kalium- und Natriumsalze im allgemeinen gleich stark dissoziiert sind, üben beide Salze den gleichen Einfluß aus. Die sehr erhebliche Beeinflussung ist darauf zurückzuführen, daß die Wasserstoffionen-Konzentration in den Lösungen saurer Salze nur verhältnismäßig gering ist. Infolgedessen wird zunächst eine Anzahl Wasserstoffionen zur Bildung von sauren (primären) Äpfelsäureionen verbraucht, dann kommt es auch noch zur Bildung von nichtdissoziierten Äpfelsäuremolekeln und schließlich wird auch noch die Dissoziation der im Wein befindlichen Äpfelsäure durch das gebildete saure (primäre) Äpfelsäureion zurückgedrängt.

Die durch das neutrale weinsäure Kalium bewirkte Verminderung der Wasserstoffionen ist erheblich geringer als die durch das äpfelsäure Salz verursachte, da die Affinitätskonstante der Äpfelsäure ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal geringer ist, als diejenige der Weinsäure. Auch in diesem Fall wird ein Teil der sekundären Weinsäureionen in der sauren Lösung in saure (primäre) Weinsäureionen übergeführt, welche ihrerseits wieder die Dissoziation der im Wein befindlichen Weinsäure zurückdrängen.

Es ist eine zunächst überraschende Erscheinung, daß der Säuregrad des Weines von 1,11 auf 0,90 Millimol vermindert wird, wenn wir die stark sauer reagierende Lösung des sauren weinsäuren Natriums hinzufügen. Im Hinblick auf die obigen Darlegungen, wonach durch die sauren (primären) Weinsäureionen des Natriumbitartrates die Dissoziation dieser Säure zurückgedrängt wird, findet diese Erscheinung eine befriedigende Erklärung.

12. Einfluß des Zusatzes und des Abscheidens von Weinstein auf den Säuregrad des Weines.

Da durch das Vorhandensein von Weinstein im Wein und durch seine Abscheidung beim Lagern der Säuregrad des Weines in hohem Maße beeinflusst wird,

haben wir uns mit diesem Stoffe, welcher für die Weinbereitung von großer Bedeutung ist, näher befaßt. Es lag der Gedanke nahe, aus Naturweinen, etwa durch Abkühlen, den Weinstein abzuscheiden und festzustellen, in wie weit hierdurch der Säuregrad beeinflußt wird. Daß eine Vermehrung des Säuregrades eintreten würde, war nach den Versuchen mit Natriumbitartrat vorauszusehen. (Vergl. Tabelle 59.)

Da von dem Geisenheimer Wein des Jahrganges 1902 zur Zeit der Anstellung der folgenden Versuche (November 1907) noch einige Flaschen und zwar die aus dem Faß zuletzt abgezogenen Anteile vorhanden waren, so wurde dieser etwas getrübe Wein zu diesen Versuchen benutzt. Es zeigte sich, daß der durch Titration ermittelte Säuregehalt 13 ‰ betrug, während der Säuregrad einer Wasserstoffionen-Konzentration von 1,14 Millimol in 1 Liter entsprach. Die Einzelversuche dieses Abschnittes sind in den Tabellen 65 bis 68 und in Tabelle 69 übersichtlich zusammengestellt. Die Tabelle 69 enthält außerdem die Ergebnisse der chemischen Analyse des Weines.

Tabelle 65. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weines (1902), letzter Abzug.

Der Wein hatte seit der Abfüllung aus dem Faß im Jahre 1903 in Flaschen gelagert. Die zur Verwendung gelangende Probe stellte die letzten, etwas trüben Reste des Fasses dar. Der Wein war bei Anstellung des Versuchs 5 Jahre alt.

Datum	Tageszeit	Zeit ϕ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermos- staten ° C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Kreisskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\phi}{0,4343 \cdot \phi}$
1	2	3	4	5	6	7
4. 11. 07	10 ⁴⁰ V.	0	+ 76,6 °	+ 6,66	8,92	—
	12 ¹⁵ N.	95	+ 76,7 °	+ 3,46	5,72	0,00467
	12 ^{50,2} „	130,2	+ 76,7 °	+ 2,66	4,92	0,00457
	1 ^{19,5} „	195,5	+ 76,7 °	+ 2,06	4,32	0,00454
	1 ⁵⁰ „	190	+ 76,7 °	+ 1,54	3,80	0,00448
Berechnete Enddrehung: — 2,26 °				Mittelwert: k = 0,00457		

Tabelle 66. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weines (1902), letzter Abzug, nach längerem Abkühlen auf 0 ° C.

Der Wein, der seit der Abfüllung im Jahre 1903 im Keller in Flaschen aufbewahrt worden war, wurde 68 Stunden in schmelzendem Eis gekühlt, filtriert und zu einem Inversionsversuch benutzt. Weinstein hatte sich während des Abkühlens nicht abgeschieden.

Datum	Tageszeit	Zeit ϕ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten ° C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Kreisskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\phi}{0,4343 \cdot \phi}$
1	2	3	4	5	6	7
8. 11. 07	10 ⁰ V.	0	+ 76,5 °	+ 6,63	8,88	—
	11 ³⁵ „	95	+ 76,5 °	+ 3,54	5,79	0,00449
	12 ^{29,5} N.	129,5	+ 76,5 °	+ 2,68	4,93	0,00454
	12 ³⁸ „	158	+ 76,5 °	+ 2,05	4,30	0,00458
	1 ^{7,8} „	187,8	+ 76,5 °	+ 1,54	3,79	0,00453
Berechnete Enddrehung: — 2,25 °				Mittelwert k = 0,00454		

Tabelle 67. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weins (1902), letzter Abzug, nach Zusatz von Weinstein.

Dem Geisenheimer Wein (1902), letzter Abzug, wurde soviel Weinstein (saures weinsaures Kalium) zugesetzt, daß der Wein in bezug auf Weinstein, abgesehen von dem ursprünglich in ihm enthaltenen, eine 50-litrige Weinsteinlösung darstellte. Der Weinstein löste sich sehr langsam; erst nach dem Erhitzen auf 40° und längerem Schütteln in der Schüttelmaschine trat vollständige Auflösung ein. Nach dem Filtrieren wurde der Wein zu einem Inversionsversuch benutzt.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Kreisskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
25. 11. 07	237 N.	0	+ 76,2°	+ 6,62	8,87	—
	46,9 „	89,9	+ 76,1°	+ 4,06	6,31	0,00379
	437,1 „	120,1	+ 76,1°	+ 3,55	5,80	0,00379
	55,0 „	148	+ 76,1°	+ 3,01	5,26	0,00375
	535,2 „	178,2	+ 76,1°	+ 2,49	4,74	0,00372
Berechnete Enddrehung: — 2,25°			Mittelwert k = 0,00376			

Tabelle 68. Inversionsgeschwindigkeit des Geisenheimer Weines (1902), letzter Abzug, nach Zusatz von Weinstein und Wiederabscheidung desselben durch Abkühlen.

Der mit Weinstein versetzte Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug), dessen Inversionskonstante bestimmt worden war (vergl. Tabelle 67), wurde 19 Stunden in schmelzendem Eis aufbewahrt und der sich hierbei abscheidende Weinstein abfiltriert. Danach wurde der Wein zu diesem Inversionsversuch benutzt.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermostaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Kreisskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_\delta}{0,4343 \cdot \delta}$
1	3	3	4	5	6	7
27. 11. 07	1155 V.	0	+ 76,1°	+ 6,66	8,92	—
	130,6 N.	95,6	+ 76,0°	+ 3,63	5,89	0,00434
	20 „	125	+ 76,0°	+ 2,93	5,19	0,00433
	230,6 „	155,6	+ 76,0°	+ 2,26	4,52	0,00436
	258,8 „	183,8	+ 76,0°	+ 1,72	3,98	0,00438
Berechnete Enddrehung: — 2,26°			Mittelwert: k = 0,00435			

Der Säuregrad dieses getrübbten Weines war somit niedriger, und der Säuregehalt höher als bei dem klaren im Jahre 1903 und 1905 (vergl. die Tabellen 23 und 24 auf Seite 234 unserer ersten und Tabelle 1 dieser Abhandlung) untersuchten Weine. Die entsprechenden Werte waren damals im Mittel: Säuregrad 1,27 Millimol, Säuregehalt 12,35‰. Es wurde nun zunächst versucht, diesen Wein so stark abzukühlen, bis sich Weinstein ausscheiden würde. Zu diesem Zweck wurde der Wein während 68 Stunden in verschlossener Flasche in gestoßenes Eis gebracht. Durch diese Behandlung trat zwar eine Abscheidung ein, die jedoch bei

Tabelle 69. Säuregrad (Wasserstoffionen-Konzentration) des Geisenheimer Weines (1902, letzter Abzug), nach dem Abkühlen, nach Auflösung von Weinstein und nach dessen Wiederabscheidung.

Übersicht über die in den Tabellen 65–68 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug)	Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf + 76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), die in 1 Liter Wein enthalten sind	Titrimetrisch gefundener Säuregehalt, berechnet auf Gramm Weinsäure in 1 Liter	Extraktgehalt	Gehalt an Mineralbestandteilen
1	2	3	4	5	6	7
65	unverändert	0,00 428	1,14	13,0	3,01	0,197
66	nach längerem Abkühlen auf 0°	0,00 434	1,15	13,1	3,01	0,201
67	nach dem Auflösen von Weinstein	0,00 373	0,99	1,45	3,36	0,341
68	nach Wiederabscheidung des gelösten Weinstein	0,00 435	1,15	13,2	3,00	0,198

mikroskopischer Prüfung sich nicht als Weinsteinabscheidung charakterisierte. Die Bestimmung des Säuregrades, des Säuregehalts, sowie die des Extrakt- und Aschengehalts zeigte, daß der Wein kaum eine Änderung erlitten hatte, wie folgende Daten zeigen (vergl. Tabelle 69).

Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug).

	Vor der Abkühlung	Nach der Abkühlung
Inversionskonstante	0,00 428	0,00 434
Säuregrad	1,14 Millimol	1,15 Millimol
Säuregehalt	13,0‰	13,1‰
Extraktgehalt	3,01 g	3,01 g
Aschengehalt	0,197 g	0,201 g

Da somit durch Abkühlung eine Weinsteinabscheidung nicht zu erzielen war, wurde der Wein etwas mit Weinstein angereichert. Dies wurde in der Weise ausgeführt, daß fein gepulvertes saures weinsaures Kalium in den Wein gebracht und die Mischung nach dem Erhitzen auf 40° in der Schüttelmaschine so lange geschüttelt wurde, bis das sich nur schwierig auflösende Pulver vollständig gelöst war. Die zugesetzte Weinsteinmenge wurde so gewählt, daß der Wein in bezug auf zugesetzten Weinstein eine 50-litrige Lösung darstellte. Nach der Filtration wurde der klare Wein chemisch untersucht und der Säuregrad bestimmt. Wie voraussehen war, trat eine Erhöhung des titrimetrisch ermittelten Säuregehaltes von 13,0 auf 14,5, also um 1,5‰, und eine Verminderung des Säuregrads von 1,14 auf 0,99, also um 0,15 Millimol, ein. Die Untersuchung ergab folgendes (vergl. Tabelle 69).

Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug).

	Vor der Auflösung von Weinstein	Nach Auflösung von Weinstein
Inversionskonstante	0,00428	0,00373
Säuregrad	1,14 Millimol	0,99 Millimol
Säuregehalt	13,0 ‰	14,5 ‰
Extraktgehalt	3,01 g	3,36 g
Aschengehalt	0,197 g	0,341 g

Nunmehr wurde der an Weinstein angereicherte Wein 19 Stunden lang in verschlossener Flasche in schmelzendem Eise aufbewahrt. Hierbei schied sich Weinstein aus. Dieser wurde abfiltriert und das Filtrat untersucht. Trotz Abscheidung eines sauren Bestandteils und trotz Herabsetzung des titrimetrisch ermittelten Säuregehalts von 14,5 auf 13,2 ‰ also um 9 ‰, erhöhte sich der Säuregrad, wie auf Grund theoretischer Überlegungen vorauszusehen war, von 0,99 auf 1,15 Millimol, also um 0,16 Millimol, das sind 16 ‰.

Die entsprechenden Werte sind nachstehend einander gegenübergestellt (vergl. Tabelle 69).

Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug).

	Nach Auflösung von Weinstein	Nach Wiederabscheidung desselben
Inversionskonstante	0,00373	0,00435
Säuregrad	0,99 Millimol	1,15 Millimol
Säuregehalt	14,5 ‰	13,2 ‰
Extraktgehalt	3,36 g	3,00 g
Aschengehalt	0,341 g	0,198 g

Nach Abscheidung des Weinstein hatte der Wein fast dieselbe Zusammensetzung, wie vor dem Auflösen des Weinstein, wie nachstehende Zusammenstellung lehrt (vergl. Tabelle 69).

Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug).

	Vor den Versuchen	Nach Auflösung des Weinstein und Wiederabscheidung desselben
Inversionskonstante	0,00428	0,00435
Säuregrad	1,14 Millimol	1,15 Millimol
Säuregehalt	13,0 ‰	13,2 ‰
Extraktgehalt	3,01 g	3,00 g
Aschengehalt	0,197 g	0,198 g

Der Einfluß, welchen der Zusatz und die Wiederabscheidung des Weinstein auf den Säuregrad einerseits, und auf den Säuregehalt, den Extraktgehalt und den Gehalt an Mineralbestandteilen andererseits ausüben, wird durch die graphische Darstellung in Figur 5 (s. die Tafel) sehr anschaulich gemacht.

13. Der Einfluß eines Zusatzes von Salzsäure auf den Säuregrad des Weines.

Da im Wein ein Gemisch von organischen Salzen und Säuren enthalten ist, und da die stärkste dieser Säuren, die Weinsäure, in 16-litriger wässriger Lösung erst zu 11,7% und in 32-litriger Lösung zu 16,2% dissoziiert ist, so kann ein Zusatz von Salzsäure zum Weine innerhalb gewisser Grenzen nur eine verhältnismäßig geringe Erhöhung des Säuregrades bewirken. Es werden vielmehr die Wasserstoffionen der Salzsäure die Dissoziation der freien organischen Säuren zurückdrängen und der größere Teil der ersteren wird mit den Säureionen zu nichtdissoziierten Säuremolekeln zusammentreten. Zur Prüfung dieser theoretischen Überlegungen haben wir zu den Wein-Wassergemischen, deren Säuregrad wir schon früher bestimmt hatten, Salzsäure gesetzt und den Säuregrad dieses Gemisches von neuem bestimmt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Tabellen 70 bis 73 verzeichnet und in der Tabelle 74 übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle 70. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Wein und wässriger Salzsäure.

Das Gemisch enthielt 20% Wein und 80% Wasser und war in bezug auf HCl 99,49-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermosaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\vartheta}}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
7. 4. 04	12 ^{38,5} N.	0	+ 75,2°	+ 19,36	25,94	—
	15,8 "	27,3	+ 75,2°	+ 11,06	17,64	0,0141
	135,3 "	56,8	+ 75,2°	+ 4,18	10,76	0,0155
	26,5 "	88,1	+ 75,2°	+ 0,43	7,01	0,0148
	237,7 "	119,2	+ 75,2°	— 2,18	4,40	0,0149

Berechnete Enddrehung: — 6,58°.

Mittelwert: $k = 0,0148$

Tabelle 71. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Wein und wässriger Salzsäure.

Das Gemisch enthielt 50% Wein und 50% Wasser und war in bezug auf HCl 99,49-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit ϑ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermosaten °C.	Ablenkungswinkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversionskonstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_{\vartheta}}{0,4343 \cdot \vartheta}$
1	2	3	4	5	6	7
27. 3. 04	12 ⁷ N.	0	+ 76,2°	+ 19,33	25,90	—
	12 ^{36,7} "	29,7	+ 76,25°	+ 13,58	20,15	0,00 845
	12 ^{54,9} "	47,9	+ 76,2°	+ 10,51	17,08	0,00 869
	114,7 "	67,7	+ 76,2°	+ 7,50	14,07	0,00 901
	139,5 "	92,5	+ 76,2°	+ 4,52	11,09	0,00 916
	210,2 "	123,2	+ 76,2°	+ 1,48	8,05	0,00 948

Berechnete Enddrehung: — 6,57°.

Mittelwert: $k = 0,00 896$

Tabelle 72. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Wein und wässriger Salzsäure.

Das Gemisch enthielt 80% Wein und 20% Wasser und war in bezug auf HCl 99,49-litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermos- staten °C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_g}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
31. 3. 04	12 ⁵ N.	0	+ 75,4°	+ 19,19	25,71	—
	12 ^{30,7} „	25,7	+ 75,4°	+ 15,29	21,81	0,00 640
	12 ⁵³ „	48	+ 75,4°	+ 12,13	18,65	0,00 668
	1 ^{27,3} „	82,3	+ 75,4°	+ 8,02	14,54	0,00 692
	2 ^{22,1} „	137,1	+ 75,5°	+ 3,27	9,79	0,00 704

Berechnete Enddrehung: — 6,52°.

Mittelwert: $k = 0,00 676$

Tabelle 73. Inversionsgeschwindigkeit eines Gemisches von Wein und wässriger Salzsäure.

Das Gemisch enthielt 80% Wein und 20% Wasser und war in bezug auf HCl 99,49litrig.

Datum	Tageszeit	Zeit δ in Minuten seit Beginn des Versuchs	Temperatur des Thermo- staten °C.	Ablenkungs- winkel (Grade der Zuckerskala)	Relative Konzentration des Rohrzuckers in der Lösung	Inversions- konstante $k = \frac{\log C_0 - \log C_g}{0,4343 \cdot \delta}$
1	2	3	4	5	6	7
5. 4. 04	1 ^{15,8} N.	0	+ 75,7°	+ 19,36	25,94	—
	1 ^{58,9} „	43,1	+ 75,55°	+ 13,09	19,67	0,00 641
	2 ^{29,9} „	74,1	+ 75,6°	+ 9,03	15,61	0,00 685
	3 ¹² „	116,2	+ 75,6°	+ 5,26	11,84	0,00 674

Berechnete Enddrehung: — 6,58°.

Mittelwert: $k = 0,00 667$

Die Konzentration des Chlorwasserstoffs entsprach in allen Versuchen einer 99,49-litrigen $= \frac{1}{99,49}$ -normalen Salzsäure. Der Gehalt einer so verdünnten Salzsäure an Wasserstoffionen beträgt ungefähr 9,6 Millimol in 1 Liter.

Betrachten wir zunächst die Versuche der Tabellen 72 und 73. In 1 Liter des mit Salzsäure versetzten Wein-Wassergemisches, dessen Gehalt an Wein 80% beträgt, sind nur etwas über 1,8 Millimol Wasserstoffionen enthalten, gegenüber den 9,6 Millimol in der rein wässrigen Salzsäure. Es findet also keineswegs eine Addition der Wasserstoffionen der Salzsäure zu denen des Weines statt, sondern im Gegenteil eine Verminderung auf den fünften Teil, wie es die Theorie erfordert. Auch noch bei dem mit 50% und 80% Wasser verdünnten Weine findet eine sehr erhebliche Verminderung der Wasserstoffionen der Salzsäure statt, wie aus den Versuchen der Tabellen 71 und 70 hervorgeht.

Tabelle 74. Säuregrad (Wasserstoffionen-Konzentration) von Wein-Wassergemischen und Wein-Salzsäuregemischen.

Übersicht über die in den Tabellen 70 bis 73 enthaltenen Versuche.

Nummer der Tabelle, in welcher der Versuch enthalten ist	Zusammensetzung der Wein-Wasser- und Wein-Salzsäuregemische			Mittelwert der Inversionskonstanten nach Reduktion auf +76,0°	Zahl der Millimol Wasserstoffionen (H-Ionen), welche in 1 Liter des Gemisches enthalten sind
	Gehalt an Wein in Prozenten	Gehalt an Wasser in Prozenten	Zahl der Liter, in denen ein Mol = ein Gramm-Molekulargewicht HCl enthalten ist		
1	2	3	4	5	6
A. Wein-Wassergemische.					
35	20	80	—	0,00 383	0,98
31	50	50	—	0,00 460	1,19
32	50	50	—	0,00 456	1,18
28	80	20	—	0,00 455	1,20
25	100	0	—	0,00 476	1,27
B. Wein-Salzsäuregemische.					
—	0	100	99,49	—	9,6 ¹⁾
70	20	80	99,49	0,01 59	4,06
71	50	50	99,49	0,00 880	2,28
72	80	20	99,49	0,00 712	1,87
73	80	20	99,49	0,00 691	1,82

Schlußsätze.

1. Die Untersuchung von 79 deutschen Weißweinen ergab, daß der Säuregrad und Säuregehalt nicht parallel zu einander verlaufen, und daß der durch Titration ermittelte Gehalt an freier Säure keinen zuverlässigen Maßstab für den Säuregrad des Weines bildet.

2. Der Vergleich des Säuregrades von 52 deutschen Weißweinen mit deren Gehalt an Alkohol, Extrakt und Mineralbestandteilen ergab, daß nur zwischen dem Säuregrad und dem Gehalt an Mineralbestandteilen insofern ein sichtbarer Zusammenhang besteht, als die Weine mit höherem Säuregrade durchschnittlich einen geringeren Gehalt an Mineralbestandteilen aufweisen. Doch kommen gelegentlich auch größere Abweichungen vor.

3. Der Vergleich des Säuregrades von 5 deutschen Weißweinen zur Zeit der 6 ersten Abstiche mit deren Gehalt an Alkohol, Extrakt und Mineralbestandteilen ließ ins Auge fallende Beziehungen nicht erkennen.

4. Beim Verdünnen eines Weines mit Wasser nimmt der Säuregrad nicht entsprechend der Verdünnung ab. Bei einem von uns untersuchten Weine nahm der Säuregrad bis zur Verdünnung auf die Hälfte nur ganz

¹⁾ Dieser Wert wurde auf Grund der elektrischen Leitfähigkeitsversuche von F. Kohlrausch berechnet. Vergl. F. Kohlrausch und L. Holborn, Das Leitvermögen der Elektrolyte. Leipzig 1898, Seite 160.

unbedeutend, von 1,27 auf 1,19 ab, und bei dem mit der neunfachen Menge Wasser verdünnten Weine betrug der Säuregrad noch $\frac{2}{3}$ des Säuregrades vor der Verdünnung. Bei zwei anderen willkürlich ausgewählten Weinen zeigte der Säuregrad nach der Verdünnung mit dem gleichen Raumteil Wasser nicht nur keine Abnahme, sondern sogar eine, wenn auch sehr geringe Vermehrung.

5. Die unverhältnismäßig geringe Abnahme des Säuregrades der Weine bei der Verdünnung mit Wasser läßt sich mit Hilfe der Lehre von der Rückdrängung der Dissoziation der Säuren durch gleichionige Salze einwandfrei erklären. Es läßt sich sogar die Zusammensetzung von Gemischen organischer Säuren und Salze berechnen, deren Lösungen beim Verdünnen mit Wasser tatsächlich ein ähnliches Verhalten zeigen, wie der Wein.

6. Die Verminderung des Säuregrades des Weines, welche durch den Zusatz verschiedener organischer Salze bewirkt wird, entspricht dem Verhalten, welches nach den Theorien der Lösungen ein Gemisch der im Weine vorkommenden organischen Säuren und Salze in rein wässriger Lösung zeigen würde.

7. Die Auflösung von Weinstein im Wein bewirkt, trotzdem ein sauer reagierender Stoff hinzukommt, eine Verminderung des Säuregrades des Weines. Der durch Titration ermittelte Gehalt an freier Säure nimmt dagegen zu.

Das Abscheiden des Weinstein aus dem Wein vermehrt dessen Säuregrad und vermindert den Gehalt an freier Säure.

Diese Erscheinungen werden bedingt durch die Rückdrängung der Dissoziation der Weinsäure durch den gleichionigen Weinstein.

8. Ein Zusatz von Salzsäure zum Wein bewirkt nur eine verhältnismäßig geringe Zunahme des Säuregrades, wie es von der Theorie erfordert wird.

Auch bei diesen Untersuchungen wurden wir vom ständigen Mitarbeiter Herrn Dr. Borries auf das beste unterstützt, wofür wir ihm unseren verbindlichsten Dank aussprechen.

München und Berlin im August 1908.

Nachtrag zu der Abhandlung „Über den Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten“.

Von

Dr. Ed. Polenske,

Technischem Rat im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Für das von mir angegebene Verfahren¹⁾ zum Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten haben sich auf Grund weiterer Versuche einzelne Ergänzungen und Abänderungen als nötig herausgestellt, die ich nicht verfehlen möchte, den Fachgenossen zur Kenntnis zu bringen.

Um den Schmelzpunkt²⁾ gleichzeitig in zwei Kapillaren bestimmen zu können, wird die dritte mit hellfarbigem Öle beschickte Kontrollkapillare zweckmäßig durch Tieferstellung am Thermometer aus dem Beobachtungsfelde der beiden anderen Kapillaren gebracht.

Bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes bringt man in den Luftmantel 1 ccm konzentrierte Schwefelsäure, um die oft störende Feuchtigkeit zu beseitigen.

Im übrigen ist auch durch weitere Versuche festgestellt worden, daß nach den in der Abhandlung gegebenen Vorschriften genau übereinstimmende S. P. und E. P. erhalten werden. Die bei mehreren Bestimmungen mit einem gegebenen Fette sich zeigenden Abweichungen betragen untereinander nicht mehr als $0,2^{\circ}$ und nur selten $0,3^{\circ}$.

Die in meiner Abhandlung vertretene Ansicht, daß nach den daselbst gegebenen Vorschriften sowohl die S. P. als auch die E. P. genauer, d. h. mit geringeren Abweichungen der Einzelversuche untereinander, festgestellt werden können als durch irgend eine der hierfür bisher gebräuchlichen Methoden, die nicht selten Abweichungen bis zu 1° ergeben, ist durch die von mir nachträglich ausgeführten Versuche bestätigt worden. Beide vorschriftsmäßig ermittelten Punkte stellen somit Konstanten dar, mit denen in der Fettanalyse gerechnet werden kann, und die sich erfolgreicher als früher für die Beurteilung der einzelnen Fette und ihrer Verfälschungen verwerten lassen.

Bei der Bestimmung dieser beiden Punkte ist darauf zu achten, daß beide Thermometer richtig zeigen und genau übereinstimmen. Sowohl von mir als auch von anderer Seite ist schon die Beobachtung gemacht worden, daß sich infolge einer

¹⁾ Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte 1907. Bd. XXVI Heft 3, S. 444 ff.

²⁾ Die Bezeichnungen: Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt werden in der Folge durch S. P. bzw. E. P. und die Bezeichnung: Differenzzahl durch D. Z. abgekürzt.

Überhitzung des Thermometers Quecksilberteilchen abgetrennt hatten, die im oberen Teile des Röhrchens hängen geblieben waren, wodurch falsche, viel zu niedrige E. P. erhalten wurden.

Über den Nachweis von Talg im Schweineschmalz ist zu berichten, daß die D. Z. der hier nachträglich untersuchten Schmalzsorten genau wie früher zwischen 19 bis 21 lagen. In zwei mir zur Kontrolle zugesandten amerikanischen Schmalzproben von sehr weicher Konsistenz und glasigem Ansehen konnten die von anderer Seite gefundenen D. Z. von 18,8 bis 18,9 bestätigt werden. Sollten von anderen an der Nachprüfung beteiligten Fachgenossen keine größeren Unterschreitungen der von mir beobachteten niedrigsten D. Z. 19 gefunden werden, dann würde keine Veranlassung zu einer Abänderung des in der Abhandlung auf Seite 452 aufgestellten Leitsatzes vorliegen, demzufolge eine im Schweineschmalz gefundene kleinere D. Z. als 18,5 eine Fälschung desselben anzeigt.

Der Nachweis von Schweineschmalz im Gänsefett ist dahin zu ergänzen, daß sich unter 12 nachträglich hier untersuchten Proben von reinem Gänsefett mehrere befanden, deren D. Z. die von mir früher angenommene höchste D. Z. 16,2 teilweise überschritten. Die in den 12 Proben ermittelten S. P., E. P. und D. Z. sind nachstehend zusammengestellt worden:

S. P.	= 32,2 bis 38,3
E. P. bei 16°	= 17,5 bis 21,7
D. Z.	= 14,7 bis 16,7.

Durch Beimischung von 20% amerikanischen Schweineschmalzes erhöhten sich vorstehende D. Z. auf 17,1 bis 18,2, so daß der Zusatz von Schweineschmalz sich nachweisen läßt.

Der in der Abhandlung auf S. 455 aufgestellte Leitsatz, daß Gänsefett erst dann als gefälscht anzusehen ist, wenn seine D. Z. höher als 17 liegt¹⁾, würde sich auch auf Grund der Ergebnisse der nachträglich untersuchten 12 Proben aufrecht erhalten lassen. Andererseits aber bleibt die Möglichkeit noch bestehen, daß weitere Untersuchungen es nötig machen können, die für die D. Z. des reinen Gänseschmalzes angenommene obere Grenze von 17 noch zu erhöhen.

Die höchsten D. Z. werden in dem bei etwa 18° noch halb flüssig bleibenden Gänsefett gefunden; wenn man daher von der Prüfung solcher Sorten, bei denen ihrer flüssigen Konsistenz wegen eine Fälschung mit Schweineschmalz kaum anzunehmen ist, absieht, dann ist eine größere Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß der in der Abhandlung aufgestellte Leitsatz keiner Abänderung bedarf.

Über den Nachweis von Schweineschmalz in Butter ist zu berichten, daß die Versuche, welche nachträglich mit einem ausgedehnteren Probematerial von reiner in Berlin konsumierter Butter ausgeführt worden sind, mit nur einer Ausnahme keine höheren D. Z. als 14,3 ergeben haben. Diese Ausnahmeprobe hatte eine D. Z. von 14,5, wodurch die in dem Leitsatze auf S. 462 der Abhandlung angenommene höchste

¹⁾ Die beiden Worte „Erreichung und“ widersprechen dem Sinne des Leitsatzes und müssen daher fortfallen.

D. Z. für reine Butter von 14,6 fast erreicht wird. Auch in dem Berichte der chemischen Untersuchungsanstalt der Stadt Altona für das Jahr 1907 erwähnt Direktor Dr. A. Reinsch, daß die höchste daselbst beobachtete D. Z. für reine Inlandbutter 13,8 betrug.

Die nur in der einen hiesigen Butterprobe gefundene D. Z. 14,5 würde noch keinen Anlaß zu einer Abänderung des in der Abhandlung aufgestellten Leitsatzes geben, wenn nicht in 6 mir zur Nachprüfung der D. Z. eingesandten Butterproben D. Z. bis zur Höhe von 15,9 festgestellt worden wären. Hierdurch kann der erste Teil jenes Leitsatzes, demzufolge Butter mit höheren D. Z. als 14,6 als gefälscht anzusehen ist, nicht mehr aufrecht erhalten werden, zumal ein besonderer Anlaß zum Zweifel an der Reinheit dieser 6 Butterproben gerade nicht vorlag. Vier von den Proben, die mir von Herrn Dr. Fischer in Bentheim zugesandt wurden, stammten von Holländischer, mit Kontrollmarke versehener Ausfuhrbutter, und die beiden anderen, von Herrn Dr. Fritzsche in Cleve eingesandten Proben, deren Echtheit verbürgt worden war, entstammten einer Molkerei bei Cleve.

In nachstehender Tabelle sind die mit den 6 Butterproben und ihren Gemischen mit Schweineschmalz und Rindertalg erhaltenen Ergebnisse zusammengestellt worden.

Tabelle.

Zusammenstellung der Schmelzpunkte, Erstarrungspunkte und Differenzzahlen von 6 Butterproben mit Differenzzahlen von 15,5 bis 15,9 und von deren Schmalzgemischen ohne und mit Zusatz von 25% Rindertalg mit einem S.P. von 49,5 und einer D. Z. von 14,4.

Nr. des Versuchs	Herkunft der Butter	A			B			C			D			E			F		
		ursprüngliches Butterfett			Butterfett + 25% Rindertalg			Butterfett + 20% amer. Schweineschmalz (D. Z. = 19,4)			Butterschmalzgemisch C + 25% Rindertalg			Butterfett + 20% Schweineschmalz + 25% Rindertalg (D. Z. = 20,5)			Butterschmalzgemisch E + 25% Rindertalg		
		S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.	S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.	S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.	S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.	S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.	S. P.	E. P. bei 16°	D. Z.
1	Holland	41,2	25,7	15,5	44,7	29,6	15,1	41,8	25,4	16,4	45,1	29,3	15,8	43,0	25,7	17,3	45,2	29,5	15,7
2	"	39,3	23,8	15,5	44,0	28,8	15,2	—	—	—	—	—	—	41,3	24,2	17,1	44,5	28,8	15,7
3	"	39,5	24,0	15,5	44,0	28,8	15,2	—	—	—	—	—	—	41,4	24,2	17,2	44,6	29,0	15,6
4	"	39,4	23,5	15,9	44,0	28,5	15,5	39,8	23,2	16,6	44,5	28,6	15,9	41,5	24,2	17,3	44,6	28,8	15,8
5	Molkerei der Rheinprovinz	39,3	23,5	15,8	44,0	28,5	15,5	—	—	—	—	—	—	42,0	24,4	17,6	45,0	29,0	16,0
6	"	39,3	23,7	15,6	43,7	28,8	14,9	39,6	23,2	16,4	44,5	28,8	15,7	42,0	24,6	17,4	—	—	—

Das wesentliche Interesse nehmen die Spalten A und B der Tabelle in Anspruch. Sie zeigen, daß die ungewöhnlich hohen D. Z. dieser Butterproben durch den Talgzusatz herabgesetzt werden. Da bei allen von mir früher hergestellten Butterschmalzgemischen die D. Z. durch den Talgzusatz erhöht wird, so kann der frühere Leitsatz in folgender Abänderung aufrecht erhalten werden:

„Eine Butter ist mit Schweineschmalz oder anderen Fetten, die eine höhere D. Z. als Butter haben, gefälscht, wenn in dem aus 75 Teilen

Butterfett und 25 Teilen Talg hergestellten Gemisch eine höhere D. Z. als 15, in dem ursprünglichen Butterfette aber eine niedrigere D. Z. als in dem Talggemisch erhalten wird.“

Führt die Untersuchung zu einem positiven Ergebnis, dann wird auch die eine oder andere von den übrigen festgestellten Konstanten Anlaß zum Zweifel an der Echtheit der Butter geben.

Zu berücksichtigen bleiben nur noch solche Fälle, in denen Butter mit ungewöhnlich hoher D. Z. ihrerseits noch mit Schweineschmalz gefälscht ist. Über das Verhalten solcher Gemische geben die Spalten C bis F der Tabelle Aufschluß. Sie zeigen, daß die D. Z. derartiger Butter (im Gegensatz zu den früher untersuchten Butterproben mit niedrigeren D. Z.) durch den Schmalzzusatz stark erhöht werden, daß aber ein Zusatz von 25% Talg die D. Z. wieder herabdrückt. Hiernach kann der Nachweis von Schweineschmalz in Butter, die ursprünglich höhere D. Z. als etwa 15 hatte, durch einen Zusatz von 25% Rindertalg nicht erbracht werden. In derartigen mit Talg versetzten Butterschmalzgemischen machen sich die entgegengesetzten Wirkungen von Talg und Schweineschmalz in der Weise geltend, daß der die D. Z. herabsetzende Einfluß des Talges den diese Zahl erhöhenden Einfluß des Schmalzes ausgleicht.

Anscheinend gehört Butter mit D. Z. über 14,6 zu den Seltenheiten; jedoch habe ich die Absicht, auf Grundlage der Methode die Versuche betr. den Nachweis von Schweineschmalz in Butter mit höheren D. Z. als 14,6 fortzusetzen.

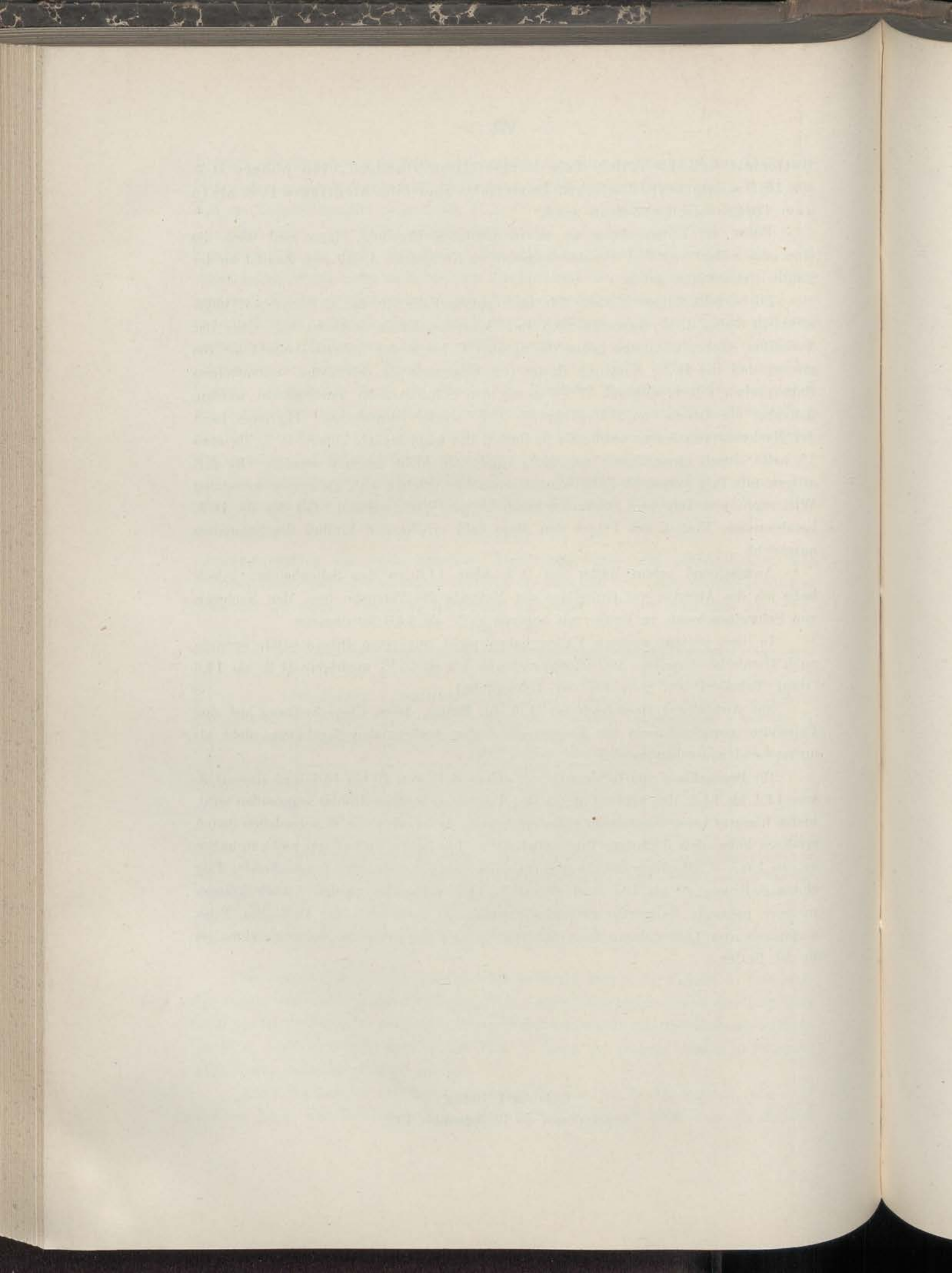
In den weitaus meisten Fällen haben nicht nur reine Inlandbutter, sondern auch Gemische derselben mit Schweineschmalz bis zu 25% niedrigere D. Z. als 14,6 (vergl. Tabelle D auf Seite 457 der Abhandlung).

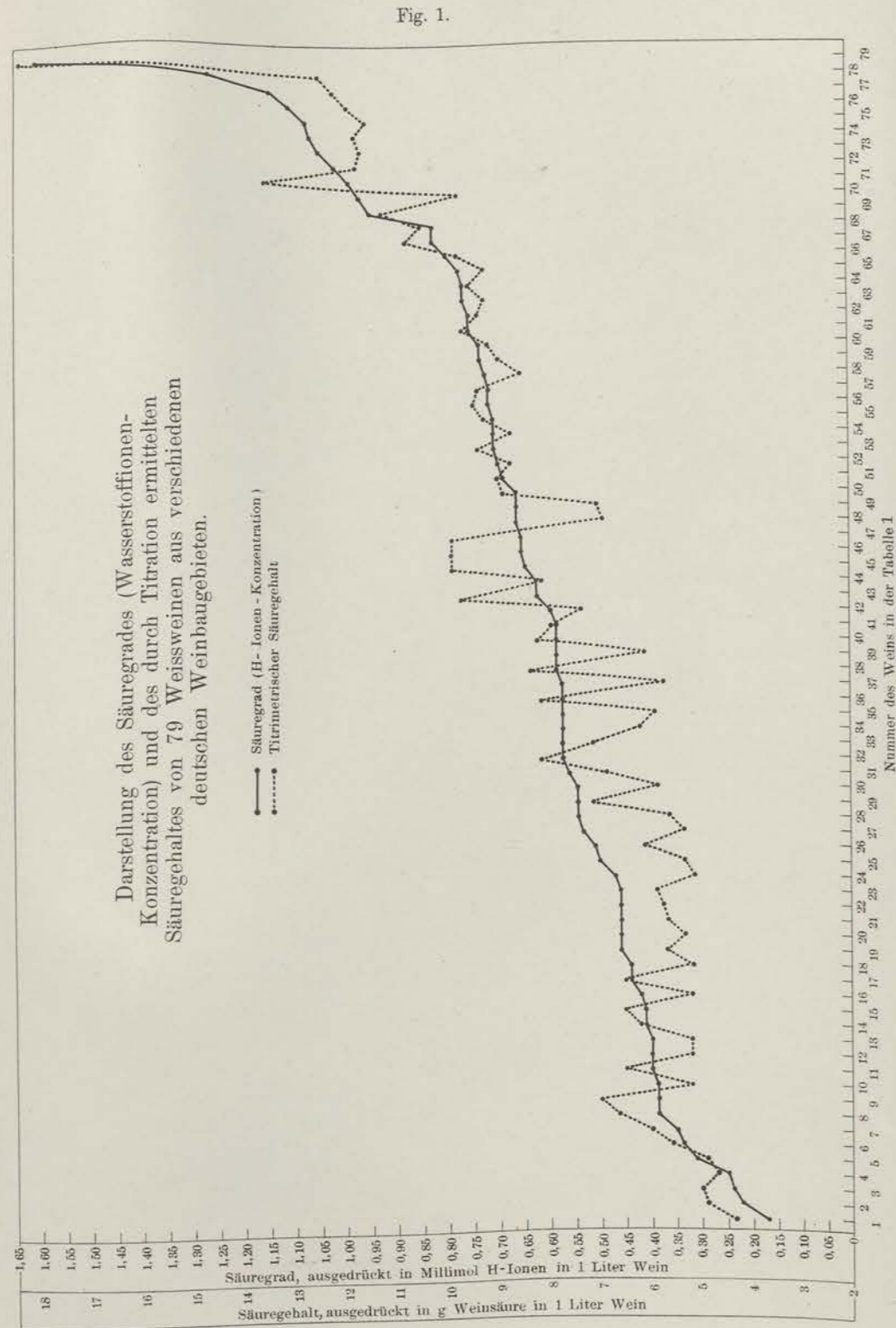
Zur Aufstellung einer höchsten D. Z. für Butter, deren Überschreitung auf eine Fälschung zurückzuführen ist, können die bisher vorliegenden Ergebnisse nicht als ausreichend angesehen werden.

Die Beschaffung von Rindertalg mit einem S. P. von 49 bis 49,8 und einer D. Z. von 14,4 bis 14,6, der häufiger unter den Talgsorten magerer Rinder angetroffen wird, bietet hierorts keine besonderen Schwierigkeiten; da ich aber von verschiedenen Seiten erfahren habe, daß derartiger Talg schwierig zu beschaffen und oft gar nicht zu haben sei, so kann — allerdings mit etwas geringerem Erfolge — ein öfter anzutreffender Talg einem S. P. von 49 bis 49,5 und der D. Z. 14,2 verwendet werden. Auch können mehrere passende Talgsorten gemischt werden. Je mehr sich die D. Z. des Talgs derjenigen von 14,6 nähert, desto schärfer ist der Nachweis des Schweineschmalzes in der Butter.

Ende des 1. Heftes.

Abgeschlossen am 10. September 1908.





Vergleich des Säuregrades (Wasserstoffionen-Konzentration) von 52 Weissweinen aus verschiedenen deutschen Weinbaugebieten mit ihrer chemischen Zusammensetzung.

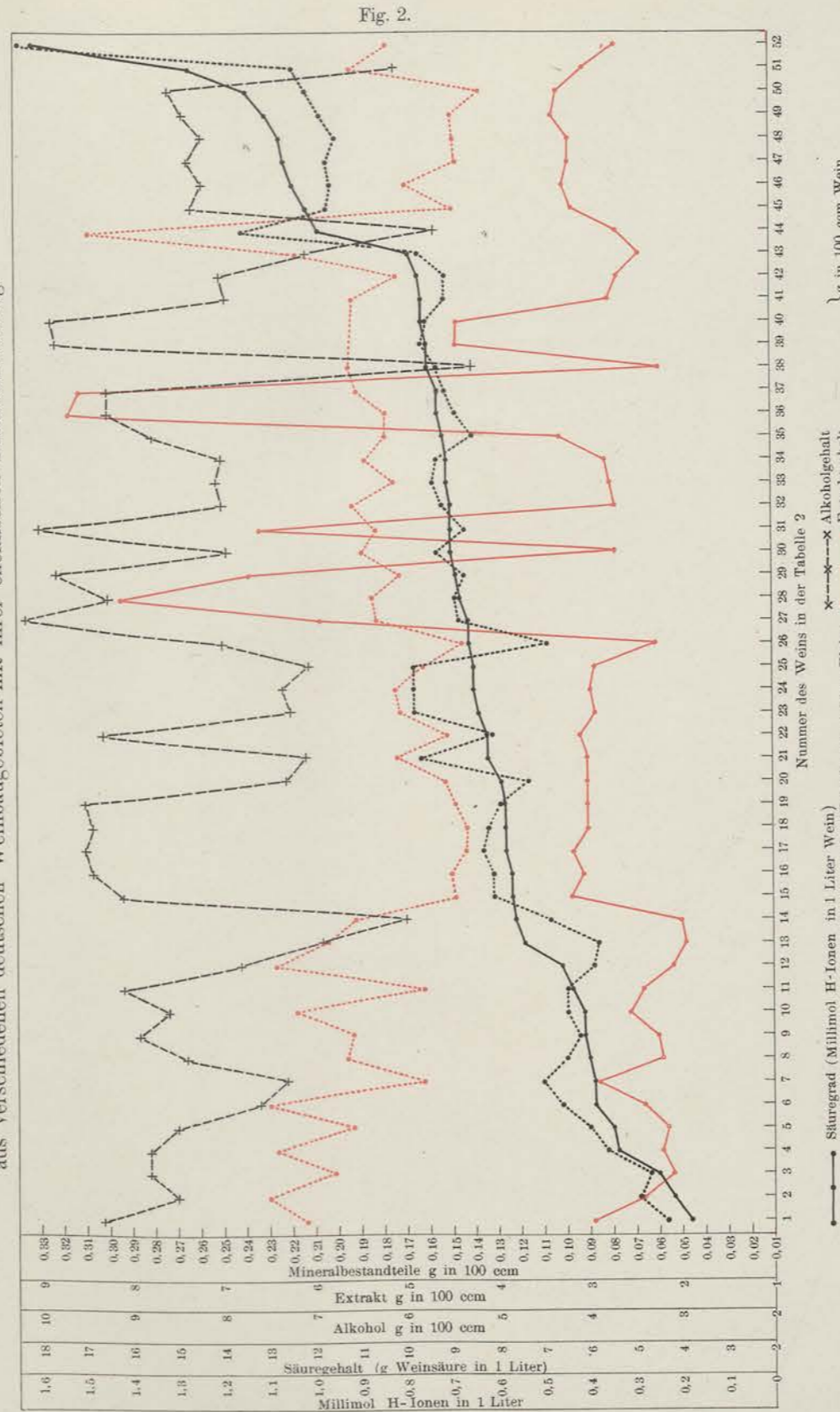


Fig. 3. Vergleich des Säuregrades (Wasserstoffionen-Konzentration) von Weinen mit ihrer chemischen Zusammensetzung zu verschiedenen Zeitpunkten ihrer Entwicklung.

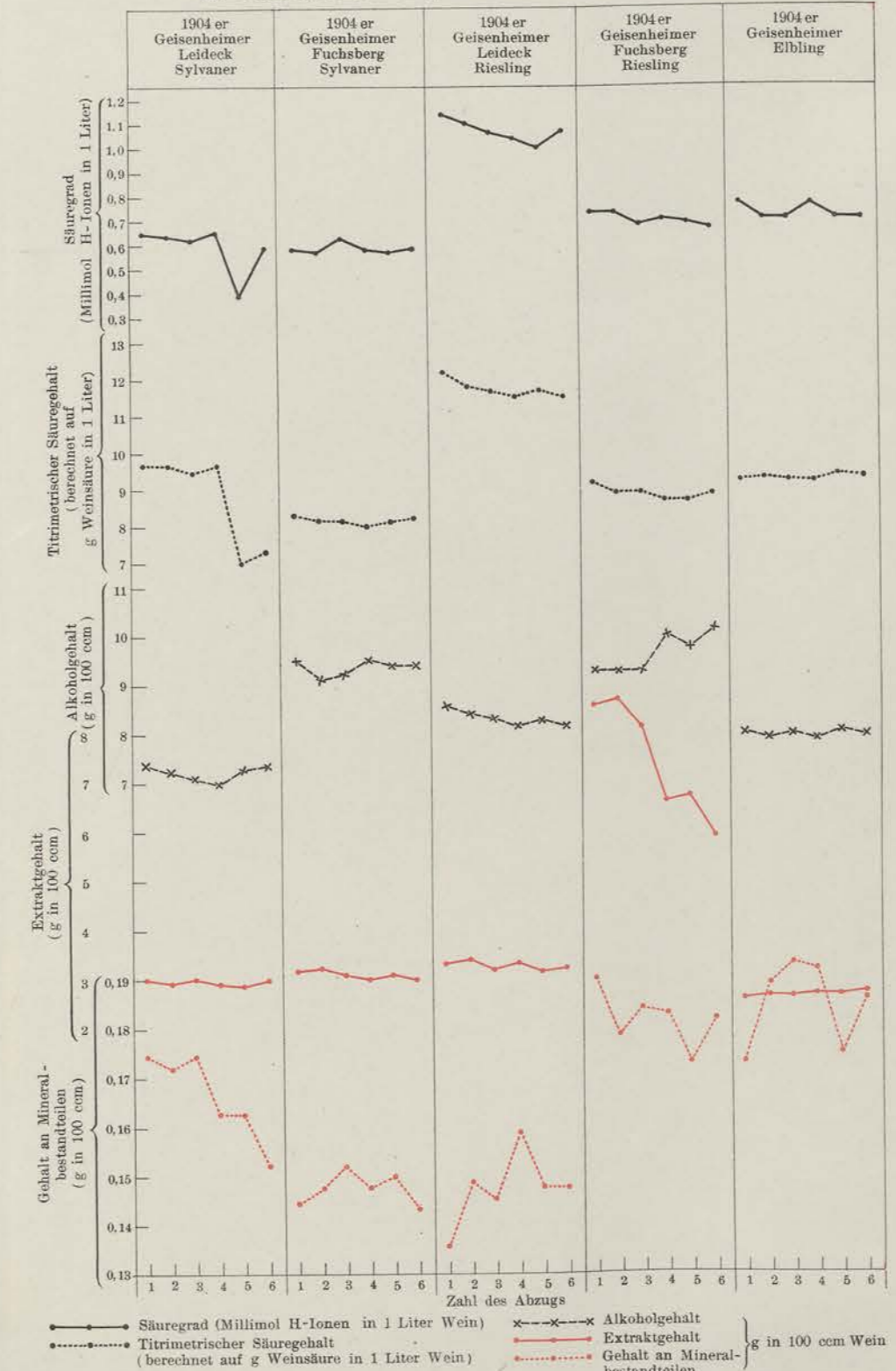


Fig. 4. Die unverhältnismäßig geringe Abnahme des Säuregrades (H-Ionen-Konzentration) des Weines bei der Verdünnung mit Wasser.

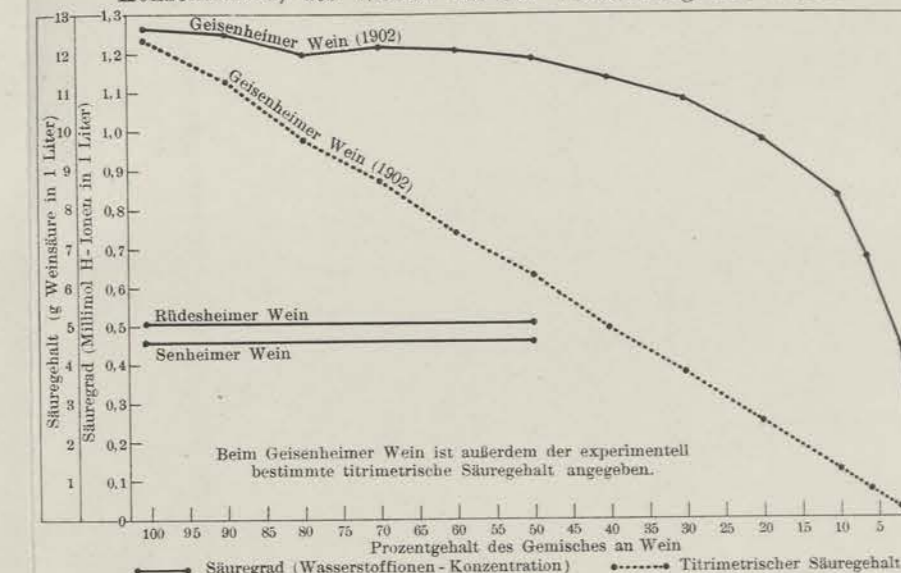
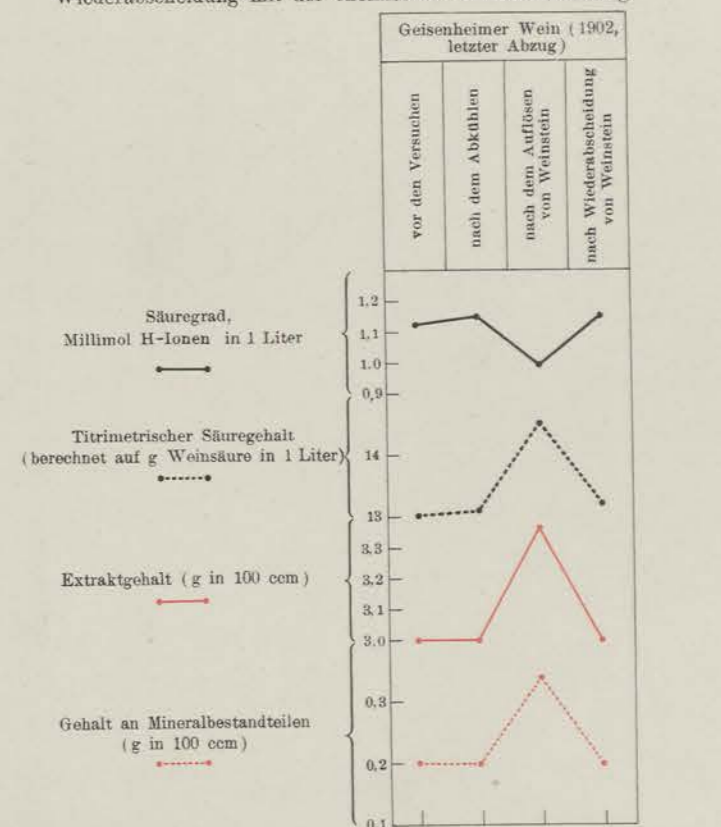


Fig. 5. Vergleich des Säuregrades (Wasserstoffionen-Konzentration) von Geisenheimer Wein (1902, letzter Abzug) nach dem Abkühlen, nach dem Auflösen von Weinstein und nach dessen Wiederabscheidung mit der chemischen Zusammensetzung.



Universitäts-
Bibliothek
Berlin.

Die Bindung von Komplement und Ferment durch spezifische und nichtspezifische Niederschläge und Suspensionen.

Von

Dr. Hailer,

ständigem Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

Die ursprüngliche Auffassung der spezifischen Komplementbindung durch Antieiweißsera als einer durch Ambozeptoren bedingten Reaktion¹⁾ wurde von der Mehrzahl der späteren Autoren beibehalten (Wassermann, Bruck, Citron, Neisser und Sachs usw.).

Andererseits hat eine Reihe von Autoren beobachtet, daß eine Bindung des Komplements auch durch nichtspezifische Niederschläge (Calciumkarbonat aus Calciumchlorid und Natriumkarbonat), kolloidal gelöste Substanzen (Kasein, Cholesterin, Protagon usw.) und Suspensionen (Kaolin, Hefe, Bakterien, Organverreibungen) erfolgen kann²⁾.

Es ergibt sich nun die Frage, ob die Komplementbindung, die eintritt beim Zusammentreffen von Antieiweißserum mit dem zugehörigen Antigen — ein Zusammentreffen, das meist mit Niederschlagsbildung verbunden ist — sich mit der Absorption des Komplements durch Niederschläge, kolloidale Substanzen und Suspensionen in Beziehung bringen läßt. Landsteiner und Stanković³⁾ konnten nachweisen, daß Kaolin, Cholesterin, Protagon, Abrineiweißfällung, Seligmann⁴⁾, daß kolloidales Eisenhydroxyd sowie ein in der Lösung entstehender Niederschlag von Calciumkarbonat innerhalb gewisser Grenzen die Hämolyse hemmen. Seligmann fand ferner, daß die zwischen zwei Kolloiden oder einem Kolloid und einem Salz (Mastix- bzw. Schellackemulsionen mit Gelatine oder Kochsalzlösung) sich abspielende Reaktion zur Komplementbindung führen kann und zwar auch dann, wenn es dabei nicht zur sichtbaren Ausflockung kommt. Landsteiner und Stanković sprechen sich auf

¹⁾ Bordet und Gengou, *Ann. de l'Inst. Past.* 15, 289 (1901); Gengou, ebenda 16, 734 (1902).

²⁾ S. von Dungern, *Münch. med. Wochenschr.* 1900, S. 677; Levene und Baldwin, *Journ. of Med. Res.* 12, S. 205 (1904); Ehrlich und Sachs, *Berl. klin. Wochenschr.* 1902, S. 297 u. 335; von Lingelsheim, *Zeitschr. f. Hyg.* Bd. 42, S. 308 (1903); Landsteiner u. Stanković, *Zentralbl. f. Bakt. Abt. I, Orig. Bd.* 42, S. 353 (1907); Seligmann, *Berl. klin. Wochenschr.* 1907, Nr. 32; Noguchi, *Bioch. Zeitschr.* 6, S. 327 (1907).

³⁾ S. oben.

⁴⁾ S. oben.

Grund ihrer Beobachtungen dahin aus, daß vorläufig kein genügender Grund bestehe, „die Komplementabsorption durch nichtspezifische Eiweißniederschläge von der durch spezifische Präzipitate verursachten für prinzipiell verschieden anzusehen“.

Wassermann und Citron¹⁾ untersuchten eingehend die Komplementbindung durch Glykogen, Albumosen, Peptone und ihre Verstärkung durch Normalserum sowie durch Sera von Tieren, die mit dem betreffenden Stoffe vorbehandelt worden waren. Die Autoren unterscheiden zwischen „physikalischer Absorption“ und „echter biologischer Komplementbindung“; eine solche echte biologische Bindung nehmen sie in den Fällen an, in denen der Zusatz von Serum die komplementbindende Wirkung der genannten Substanzen derart verstärkt, daß eine bloße Summierung auszuschließen ist. Den Einfluß des Serums in diesem Falle führen Wassermann und Citron auf Ambozeptorwirkung (z. B. Anti-Wittepepton-Ambozeptoren) zurück; in den Schlußbetrachtungen nähern sie sich mehr den Anschauungen von Landsteiner und Stanković und Seligmann, betonen die Wichtigkeit des kolloidalen Charakters des Moleküls für das Phänomen der Komplementbindung und lassen es dahingestellt, ob die betreffenden „Substanzen zu dem Nährstoffmolekül in dem Verhältnis des Antikörpers zum Antigen stehen“ müssen.

Da zwischen der Wirksamkeit des Komplements und der Fermente Analogien bestehen und von Fermenten gleichfalls eine Neigung zur Adsorption beschrieben ist, so erschien es von Interesse, das Verhalten des Komplements und eines Ferments gegenüber

1. spezifischen Präzipitaten und
 2. Suspensionen und Niederschlägen im Moment der Entstehung
- vergleichend zu untersuchen.

Gewählt wurde zu dem Zwecke das Labferment, weil es hinsichtlich seines Verhaltens auch in quantitativer Hinsicht zu den bestuntersuchten Fermenten gehört und weil von ihm schon bekannt ist, daß es durch feste Substanzen der Lösung entzogen werden kann²⁾.

Die Lablösung wurde nach der Vorschrift von Morgenroth³⁾ aus Labenzypulver (2 g auf 100 ccm Flüssigkeit) mit 10%iger Kochsalzlösung unter Glycerinzusatz hergestellt und im Eisschrank aufbewahrt; zur Verdünnung wurde eine mit etwas Milchsäure versetzte physiologische Kochsalzlösung verwendet; die Verdünnungen wurden an jedem Versuchstage frisch angefertigt und sofort in Gebrauch genommen. Verwendet wurde teils durch Chloroformzusatz konservierte, teils frische Milch, selbstverständlich für jede Versuchsreihe eine und dieselbe Sorte. Die Versuchsreihen kamen dann in der Regel aus den von Morgenroth angegebenen Gründen über Nacht in den Eisschrank und wurden am folgenden Tag in ein vorgewärmtes Wasserbad gebracht und mehrere Stunden bei 37° beobachtet. Sämtliche Versuche wurden in sterilen Röhren aus Jenaer Glas vorgenommen.

Für die Komplementablenkungsversuche wurde eine 5%ige Aufschwemmung von mehrfach gewaschenen Hammelblutkörperchen in physiologischer Kochsalzlösung mit einem Zusatz von 0,05 ccm inaktivierten hämolytischen Serums auf 100 ccm — der minimal lösenden Dosis —, als Komplement Meerschweinchenserum verwendet.

¹⁾ Zeitschr. f. experim. Pathol. u. Ther. 4, S. 273 (1907).

²⁾ S. Oppenheimer, „Die Fermente“. 2. Aufl., S. 176.

³⁾ Zentralbl. f. Bakt., I. Abt. Orig. 26, S. 349 (1899).

1. Wird Lab durch ein in der Lösung entstehendes Präzipitat von Serum und spezifischem Antiserum ebenso gebunden wie das Komplement?

a) Komplementablenkung.

Verwendet wurde je 1 ccm normales Hammelserum in den Verdünnungen $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{10000}$, 0,1 ccm Meerschweinchenkomplement und 0,1, 0,05, 0,025, 0,01 und 0,005 ccm Antihammelserum vom Kaninchen (von letzterem je 0,1 ccm der entsprechenden Verdünnung). Die Reihen standen dann zwei Stunden im Brutschrank bei 37°.

Tabelle I.

Komplementablenkung durch Vereinigung von Serum und Antiserum.

1 ccm $\frac{1}{500}$ Hammelserum + 0,1 ccm Meerschweinchenkomplement +	Intensität der Präzipitabildung	n. Zusatz v. 1,0 ccm sensibil. Blutkörperchenaufschwemmung, Intensität der Hämolyse	1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammelserum + 0,1 ccm Meerschweinchenkomplement +	Intensität der Präzipitabildung	n. Zusatz v. 1,0 ccm sensibil. Blutkörperchenaufschwemmung, Intensität der Hämolyse	1 ccm $\frac{1}{10000}$ Hammelserum + 0,1 ccm Meerschweinchenkomplement +	Intensität der Präzipitabildung	n. Zusatz v. 1,0 ccm sensibil. Blutkörperchenaufschwemmung, Intensität der Hämolyse
0,1 ccm Hammeleiweißantiserum	+++	-	0,1 ccm Hammeleiweißantiserum	+++	-	0,1 ccm Hammeleiweißantiserum	+	-
0,05 "	++	-	0,05 "	+++	-	0,05 "	++	-
0,025 "	+	+	0,025 "	++	++	0,025 "	+	++
0,01 "	-	+++	0,01 "	-	++	0,01 "	-	+++
0,005 "	-	+++	0,005 "	-	+++	0,005 "	-	+++

Kontrollen:

1 ccm $\frac{1}{500}$ Hammelserum + 0,1 ccm norm. Kaninchenserum + 0,1 ccm Meerschweinchenkomplement + 1 ccm sensibil. Blutkörperchenaufschwemmung	Intensität der Häm.
1 ccm $\frac{1}{500}$ Hammelserum + 0,1 ccm Meerschweinchenkompl. + 1 ccm sens. Blutkörperchenaufschw.	+++
" $\frac{1}{1000}$ " " + 0,1 " " " + 1 " " " "	+++
" $\frac{1}{10000}$ " " + 0,1 " " " + 1 " " " "	+++
0,1 ccm Hammeleiweißantiserum + 0,1 " " " + 1 " " " "	+++
0,01 " " + 0,1 " " " + 1 " " " "	+++

Zeichenerklärung: +++ bedeutet bei Präzipitation: starkes Präzipitat, bei Hämolyse: komplette Hämolyse
 ++ " " " mittelstarkes " " " mittelstarke " "
 + " " " schwaches " " " schwache " "
 - " " " kein " " " keine " "
 (völlige Ablenkung).

b) Versuch mit Lablösung.

Verwendet wurden je 0,5 ccm einer Verdünnung der ursprünglichen Lablösung auf 1:65, 1:150, 1:350, 1:700, 1:1400, 1:3500 und 1:7000, hierzu wurden je 1 ccm normales auf $\frac{1}{1000}$ verdünntes Hammelblutserum und 0,05 bzw. 0,1 ccm Hammeleiweiß präzipitierendes Kaninchenserum zugegeben; nach zweistündigem Stehen im Brutschrank wurden zu jedem Röhrchen 2 ccm durch Chloroformzusatz konservierter Milch zugegeben und die Röhrchen nach gründlicher Durchmischung des Inhalts für 24 Stunden in den Eisschrank gestellt, hierauf eine Stunde lang im Wasserbad auf 37° erwärmt.

Tabelle II. Einfluß des spezifischen Präzipitats auf die Wirkung des Labenzym.

Angewandt 0,5 ccm Lab- lösung in der Verdünnung	Die Endkon- zentration an Labstandart- lösung nach Zugabe der anderen Flüssigkeits- mengen etwa	Zur Lablösung zugegeben 1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammel- serum +	n. Zugabe v. 2 ccm Milch, 24 Std. Stehen im Eisschrank und 1 Std. Erwärmung a. 37° Ausscheidung von Gerinnseln	Zur Lablösung zugegeben 1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammel- serum +	n. Zugabe v. 2 ccm Milch, 24 Std. Stehen im Eisschrank und 1 Std. Erwärmung a. 37° Ausscheidung von Gerinnseln	Zur Lablösung zugegeben 1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammel- serum +	n. Zugabe v. 2 ccm Milch, 24 Std. Stehen im Eisschrank und 1 Std. Erwärmung a. 37° Ausscheidung von Gerinnseln
1 : 65	1 : 500	0,1 ccm	+	0,05 ccm	+	0,1 ccm	+
1 : 150	1 : 1000	0,1 "	+	0,05 "	+	0,1 "	+
1 : 350	1 : 2500	0,1 "	+	0,05 "	+	0,1 "	+
1 : 700	1 : 5000	0,1 "	+	0,05 "	+	0,1 "	+
1 : 1400	1 : 10 000	0,1 "	—	—	—	0,1 "	—
1 : 3500	1 : 25 000	0,1 "	—	—	—	0,1 "	—
1 : 7000	1 : 50 000	0,1 "	—	—	—	0,1 "	—

Kontrollen:							Labkonzentration 1:5000	Nach 24 Std. Eisschrank 1 Std. 37° Aus- scheidung v. Gerinnseln
1 ccm physiol. Kochsalzlös.	+ 0,5 ccm Lablösung $\frac{1}{100}$	+ 2 ccm Milch						
1 " " "	+ 0,5 " "	+ 0,1 ccm Antihammels.	+ 2 ccm Milch				+	
1 " " "	+ 0,5 " "	+ 0,1 " norm. Kanin- chenserum	+ 2 " "				+	
1 " Hammelserum $\frac{1}{1000}$	+ 0,5 " "	+ 2 ccm Milch					+	
1 " physiol. Kochsalzlös.	+ 0,1 " Antihammels.	+ 2 " "					—	
1 " " "	+ 0,1 " n. Kaninchens.	+ 2 " "					—	
1 " Hammelserum $\frac{1}{1000}$	+ 2 ccm Milch						—	
2 " Milch							—	

Zeichenerklärung: + bedeutet Ausscheidung von Kaseingerinnseln, — keine Ausscheidung.

Da sich das Lab beim Kontrollversuch ebenso wie gegenüber dem spezifischen Niederschlag verhielt, spricht dieser Versuch gegen die Bindung des Labferments durch den angewandten spezifischen Niederschlag.

Da nach Fuld¹⁾ der Prozeß der Labung mit gleichförmiger Geschwindigkeit verläuft und die Geschwindigkeit bei gleicher Kaseinkonzentration abhängig ist von der vorhandenen Labmenge, so wurden in einem zweiten Versuch die zur Ausscheidung sichtbarer Labgerinnsel erforderlichen Zeiten beobachtet, um auf diese Weise festzustellen, ob die eventuelle partielle Bindung des Labferments durch den Eiweißniederschlag sich in einer Beeinflussung der Labungsgeschwindigkeit geltend macht.

Verwendet wurden je 0,5 ccm Lablösung in verschiedener Konzentration, 1 ccm auf $\frac{1}{1000}$ verdünnten normalen Hammelserums, 0,1 ccm Hammeleiweiß präzipitierenden bzw. normalen Kaninchenserums. Schließlich wurde zur Kontrolle die Wirkung des Labs allein und mit einem Zusatz von 1 ccm normalen auf $\frac{1}{1000}$ verdünnten Hammelserums festgestellt. Alle Lösungen wurden mit physiologischer Kochsalzlösung auf gleiches Volumen aufgefüllt.

Die Milch wurde zu den Lösungen zugegeben, während die Röhrchen in Eis standen; die Röhrchen wurden dann zusammen in ein vorgewärmtes Wasserbad gebracht und eine Stunde lang bei 37° beobachtet, darauf nach 18stündigem Stehen im Eisschrank nochmals auf 37° erwärmt.

¹⁾ Beitr. z. chem. Phys. u. Pathol. 2, S. 169 (1901).

Tabelle III. Einfluß des spezifischen Präzipitats auf die Wirkung des Labenzym unter Berücksichtigung der zur Gerinnselbildung erforderlichen Zeiten.

Nach Zusatz der anderen Flüssigkeitsmengen einschl. Milch betrug die Endkonzentration an der Labstandartlös.	Zu 0,5 ccm der entsprechend verdünnten Lablösung wurden zugegeben		Entsprechend verdünnte Lablösung + 1,1 ccm physiol. Kochsalzlösung
	1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammelserum + 0,1 ccm Hammeleiweißantiserum	1 ccm $\frac{1}{1000}$ Hammelserum	
Die zur Gerinnselbildung erforderliche Zeit betrug			
1 : 250	5 Minuten	5 Minuten	5 Minuten
1 : 500	7 „	7 „	7 „
1 : 1000	55 „	18 „	25 „
1 : 2500	nach 1 Std. 37°, 18 Std. im Eisschrank wieder erwärmt auf 37° 5 Minuten	30 „	nach 1 Std. 37°, 18 Std. im Eisschrank wieder erwärmt auf 37° 15 Minuten
1 : 5000	10 Minuten	nach 1 Std. 37°, 18 Std. im Eisschrank wieder erwärmt auf 37° 15 Minuten	15 „
1 : 10 000	—	—	—
1 : 15 000	—	—	—
1 : 20 000	—	—	—
1 : 25 000	—	—	—
1 : 50 000	—	—	—

Kontrolle: 2 ccm Milch bei Abschluß dieser Versuche noch nicht geronnen.

Eine Bindung des Labs durch den spezifischen Niederschlag war auch bei Beobachtung der bis zur Gerinnselbildung erforderlichen Zeiten nicht festzustellen, denn die Ausscheidung der Gerinnsel erfolgte innerhalb der Fehlergrenzen ziemlich gleichzeitig, gleichgültig ob die Lablösung allein angewandt, ob in der Lablösung ein spezifischer Niederschlag erzeugt oder 1 ccm des auf $\frac{1}{1000}$ verdünnten Normalserums zugegeben war.

Ergebnis der Versuche: Während das Komplement durch einen spezifischen Niederschlag stark absorbiert wird, ist eine Absorption des Labs durch den Eiweißniederschlag nicht festzustellen.

Dieses Ergebnis scheint zunächst für die Annahme zu sprechen, daß im vorliegenden Falle die Bindung des Komplements durch „Antieiweißambozeptoren“ erfolgt sei, die nach der Vereinigung mit ihrem Antigen eine außerordentlich hohe Avidität zu dem Komplement, dagegen begrifflicherweise gar keine zum Labferment haben. Falls nämlich die Bindung des Komplements durch das Präzipitat bzw. durch eine in der Regel mit Präzipitatbildung vergesellschaftete Kolloidreaktion erfolgte, hätte man annehmen können, daß durch den gleichen Vorgang auch das Ferment wenigstens in gewissem Grade absorbiert würde.

Da sich hiernach ein spezifischer Niederschlag einem Komplement und einem Ferment gegenüber verschieden verhält, wurde untersucht, wie Suspensionen bzw. Niederschläge, bei denen von Ambozeptorwirkung keine Rede sein kann, auf Komplement bzw. Lab einwirken.

2. Werden Komplement und Lab durch suspendierte feinpulverige Kieselsäure und Kaolin absorbiert?

Verwendet wurden Aufschwemmungen von 5 g Kieselsäure und 5 g Kaolin in 100 ccm physiologischer Kochsalzlösung.

Von diesen durch stetes Schütteln möglichst homogen erhaltenen Suspensionen wurde zu je 1 ccm der verschiedenen Verdünnungen der Lablösung je 1 ccm zugefügt. Zu je 1 cm des auf 1:15 mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnten Meerschweinchenkomplements wurden von 1 auf 0,25 ccm fallende Mengen der Suspensionen zugegeben und eventuell mit Kochsalzlösung auf 2 ccm aufgefüllt.

Nach einstündigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur wurden von den Röhrcchen je 1 ccm über dem Bodensatz abpipettiert und mit 1 ccm sensibilisierten Bluts bezw. 2 ccm Milch versetzt; die Röhrcchen mit Milch wurden für 14 Stunden in den Eisschrank gebracht, dann während 2 Stunden auf 37° erwärmt, die Röhrcchen mit Blut eine Stunde lang auf 37° erwärmt und dann beobachtet.

Tabelle IV. Einwirkung von Suspensionen von Kieselsäure und Kaolin auf die Komplementwirkung.

1 ccm Meerschweinchenkomplement 1 : 15 plus	Intensität der Hämolyse nach Zugabe von 1 ccm sensibil. Blut bei 37°	1 ccm Meerschweinchenkomplement 1 : 15 plus	Intensität der Hämolyse nach Zugabe von 1 ccm sensibil. Blut bei 37°
1 ccm Kieselsäureaufschwemmung	—	1 ccm Kaolinaufschwemmung	—
0,75 „ } Kiesel- + 0,25 ccm } physiol.	+	0,75 „ } Kaolin- + 0,25 ccm } physiol.	—
0,5 „ } säure- + 0,5 „ } Kochsalz-	++	0,5 „ } aufschw. + 0,5 „ } lösung	+
0,25 „ } aufschw. + 0,75 „ } lösung	+++	0,25 „ } aufschw. + 0,75 „ } lösung	++
Kontrollen:			
Von 1 ccm Kieselsäureaufschwemmung	+ 1 ccm physiol. Kochsalzlösung	1 ccm abpipettiert	—
„ 1 „ Kaolinaufschwemmung	+ 1 „ „	1 „ „	—
„ 1 „ Meerschweinchenkomplement	+ 1 „ „	1 „ „	+++

Zeichenerklärung s. Tabelle I.

Tabelle V. Einwirkung von Suspensionen von Kieselsäure und Kaolin auf Lablösung.

Angewandt 1 ccm Lablösung in der Verdünnung	Endkonzentration an Labstandartlösung nach Abpipettieren von 1 ccm über dem Nieder- schlag u. Zugabe von 2 ccm Milch	Als Absorptions- mittel war zugegeben	Nach 14 Stunden Eis- schrank u. 1 Stunde bei 37° Ausscheidung von Labgerinnsehl	Als Absorptions- mittel war zugegeben	Nach 14 Stunden Eis- schrank u. 1 Stunde bei 37° Ausscheidung von Labgerinnsehl	Statt des Absorptions- mittels war zugegeben	Nach 14 Stunden Eis- schrank u. 1 Stunde bei 37° Ausscheidung von Labgerinnsehl
1:10	1:60	1 ccm Kieselsäure- aufschw.	sogleich	1 ccm Kaolin- aufschw.	—	1 ccm physiolog. Kochsalz- lösung	sogleich
1:50	1:300		sogleich		—		sogleich
1:100	1:600		sogleich		—		sogleich
1:250	1:1500		sogleich		—		sogleich
1:500	1:3000		sogleich		—		sogleich
1:1000	1:6000		—		—		—
1:2500	1:15 000		—		—		—
1:5000	1:30 000		—		—		—
1:10 000	1:60 000		—		—		—
1:25 000	1:150 000		—		—		—

Kontrolle: 2 ccm Milch bei Abschluß der Versuche: noch nicht geronnen.

Da es nicht ausgeschlossen erschien, daß von Kaolin Stoffe an die Lösung abgegeben werden, die die Labwirkung hemmen könnten, so wurden zwei Kontrollversuche angestellt: in dem einen wurde zur Herstellung der Labverdünnung gewöhnliche, nicht mit Milchsäure versetzte Kochsalzlösung verwendet, im anderen eine gewöhnliche Kochsalzlösung, die längere Zeit in der Wärme mit dem zehnten Teil ihres Gewichts an Kaolin in Berührung gestanden hatte und von diesem abfiltriert war.

Tabelle VI. Beeinflussung der Labwirkung durch Stoffe, die von Kaolin an die Kochsalzlösung eventuell abgegeben werden.

Konzentration der angewandten Lablösung an ursprünglicher Standardlösung nach Verdünnung mit einer physiol. Kochsalzlösung, die in der Wärme über Kaolin gestanden hatte, und Zugabe von Milch	Nach Zugabe von 2 ccm Milch 14 Std. Stehen im Eisschrank u. Erwärmung auf 37° trat Gerinnung ein nach	Konzentration der angewandten Lablösung an ursprünglicher Standardlösung nach Verdünnung mit gewöhnlicher, nicht mit Kaolin behandelter physiologischer Kochsalzlösung und Zugabe von Milch	Nach Zugabe von 2 ccm Milch 14 Std. Stehen im Eisschrank u. Erwärmung auf 37° trat Gerinnung ein nach
1:10	innerhalb 5 Min.	1:10	innerhalb 5 Min.
1:100	„ 5 „	1:100	„ 5 „
1:1000	„ 5 „	1:1000	„ 5 „
1:5000	„ 5 „	1:5000	„ 5 „

Kontrolle: 2 ccm Milch ebenso behandelt: bei Abschluß des Versuchs noch nicht geronnen

Die eventuell in Lösung gegangenen Bestandteile des Kaolins beeinflussen demnach die Labwirkung nicht.

Ergebnisse: Kieselsäure bindet in der angewandten Dosis von 1,0 ccm Labferment nicht; nur in der minimalsten wirksamen Dosis des Labenzym in der Kontrolle (bei der Verdünnung 1:6000) zeigte sich eine Hemmung der Labwirkung, die aber meiner Ansicht nach innerhalb der Fehlergrenze liegt.

Komplement dagegen wird von der Kieselsäureaufschwemmung in der Dosis 1,0 ccm vollständig, bei 0,75 und 0,5 ccm noch deutlich gebunden.

Kaolin bindet in der angewandten Dosis von 1,0 ccm Labferment so stark, daß mindestens noch das hundertfache der wirksamen Dosis ausgeschaltet wird. Dagegen bindet Kaolin Komplement nur etwas stärker als Kieselsäure; es bewirkt in der Dosis 0,75 vollständige, in der Dosis 0,25 noch deutliche Hemmung.

Schließlich war es von Interesse, analog der Wirkung des spezifischen Eiweißniederschlags im ersten Versuch auch die eines in der Lösung entstehenden anorganischen Niederschlags auf Komplement und Lab zu untersuchen. Um jede Wirkung von Wasserstoff- und Hydroxylionen auf das Komplement, die Blutkörperchen und das Ferment auszuschalten, war ein indifferentes, aus der Umsetzung zweier neutraler Salze entstehender Niederschlag zu wählen.

3. Wird die Komplement- und Labwirkung durch einen in der Lösung entstehenden Niederschlag von Baryumsulfat gehemmt?

Zur Verwendung kamen: eine $\frac{1}{5}$ Normal-Natriumsulfatlösung, eine nicht ganz $\frac{1}{5}$ normale Baryumchloridlösung, Lab- und Komplementlösungen von verschiedenem Gehalt.

Je 1 ccm der in Röhren abpipettierten Lab- und Komplementlösungen werden mit 1 ccm der $N/5$ Natriumsulfat- und hierauf mit 1 ccm der $N/5$ Baryumchloridlösung versetzt und die Lösungen dann eine Stunde lang bei 37° gehalten. Nach dem nötigenfalls durch Zentrifugieren unterstützten Absitzen des Niederschlags wird je 1 ccm von der klaren über dem Bodensatz von Baryumsulfat stehenden Flüssigkeit in frische Röhren abpipettiert und mit 2 ccm frischer Milch bzw. 1 ccm einer Aufschwemmung von sensibilisierten Hammelblutkörperchen versetzt.

Die Röhren mit Milch werden 20 Stunden lang im Eisschrank gehalten und dann auf 37° erwärmt, die mit Blut 2 Stunden lang auf 37° erwärmt und beobachtet.

Tabelle VII. Einwirkung eines in der Lösung entstehenden anorganischen Niederschlags auf die Komplementwirkung.

Angewandte Dosis von Meersch.-komplement (auf 1 ccm mit physiol. Kochsalzlösung aufgefüllt)	Fand keine Absorption statt, so sollten in dem einen über dem Niederschlag abpipettierten ccm Flüssigkeit enthält sein ccm ursprüngl. Komplements	Intensität der Hä-molyse nach Zugabe von 1 ccm sensibil. Blut und 1 Stunde Erwärmen auf 37°	Angewandte Dosis von Meersch.-komplement (auf 1 ccm mit physiol. Kochsalzlösung aufgefüllt)	Intensität der Hä-molyse nach Zugabe von 1 ccm sensibil. Blut und 1 Stunde Erwärmen auf 37°
0,9	0,3	+++	0,3	+++
0,3	0,1	+++	0,1	+++
0,1	0,03	—	0,03	+++
0,03	0,01	—	0,01	+++
0,01	0,003	—	0,003	—
0,003	0,001	—	0,001	—
0,001	0,0003	—	0,0003	—
0,0003	0,0001	—	0,0001	—

Kontrolle: 2 ccm sensibil. Blutkörperchenaufschwemmung beim Schluß des Versuchs: —.
 Zeichenerklärung: s. Tabelle I.

Tabelle VIII. Einwirkung eines in der Lösung entstehenden anorganischen Niederschlags auf die Labwirkung.

Angewandt 1 ccm Lablösung von der Verdünnung	Nach Zugabe von je 1 ccm der beiden Salzlösungen bzw. 2 ccm physiol. Kochsalzlösung, abpipettieren von 1 ccm und Zugabe von 2 ccm Milch betrug die Endkonzentration an ursprünglicher Labstandartlösung hierin	Bildung von Gerinnseln nach 20 Stunden Stehen im Eisschrank	
		bei der mit Baryum-sulfat behandelten Labkonzentration nach	in der unbehandelten Lablösung nach
1:10	1:60	5 Minuten	5 Minuten
1:33	1:200	5 "	5 "
1:100	1:600	5 "	5 "
1:200	1:1200	5 "	5 "
1:330	1:2000	6 Stunden	4 Stunden
1:1000	1:6000	6 "	6 "
1:2000	1:12 000	—	—
1:3300	1:20 000	—	—
1:10 000	1:60 000	—	—
1:20 000	1:120 000	—	—
1:33 000	1:200 000	—	—
1:100 000	1:600 000	—	—

Kontrolle: 2 ccm Milch am Ende des Versuchs noch nicht geronnen.

Um die Wirkung der Salze Natriumsulfat bzw. Baryumchlorid auf die Labwirkung bzw. Hämolyse festzustellen, wurden Lösungen von Lab bzw. Komplement mit kleinen Mengen dieser Salzlösungen versetzt und wie angegeben beobachtet.

Tabelle IX. Beeinflussung der Hämolyse sensibilisierter Blutkörperchen vermittelt Komplement durch Zusatz kleiner Mengen von Natriumsulfat- bzw. Baryumchloridlösung.

0,2 ccm N/5 Natriumsulfatlösung zugegeben zu 1 ccm physiol. Kochsalzlösung mit einem Gehalt von	Intensität der Hämolyse nach 1 Stunde bei 37°	0,2 ccm N/5 Baryumchloridlösung zugegeben zu 1 ccm physiol. Kochsalzlösung mit einem Gehalt von	Intensität der Hämolyse nach 1 Stunde bei 37°
0,1 ccm Meersch.-Komplement	+++	0,1 ccm Meersch.-Komplement	+++
0,03 ccm „	+++	0,03 ccm „	+++
0,01 ccm „	+++	0,01 ccm „	+++
0,003 ccm „	—	0,003 ccm „	—
0,001 ccm „	—	0,001 ccm „	—
0,0003 ccm „	—	0,0003 ccm „	—

Als Kontrolle: s. Tabelle VII rechte Hälfte der Tabelle.

Zeichenerklärung: s. Tabelle I.

Tabelle X. Beeinflussung der Labwirkung durch Zusatz kleiner Mengen von Natriumsulfat- bzw. Baryumchloridlösung.

Angewandt 1 ccm Lablösung von der Konzentration	Endkonzentration an Labstandartlösung nach Zugabe von 0,2 ccm Salzlösung und 2 ccm Milch	bei Zusatz von 0,2 ccm N/5 Natriumsulfatlösung 20 Std. Stehen im Eisschrank u. Erwärmung auf 37° erfolgt Ausscheidung von Labgerinnseln nach	bei Zusatz von 0,2 ccm N/5 Baryumchloridlösung
1 : 100	ca. 1 : 300	5 Minuten	5 Minuten
1 : 1000	„ 1 : 3000	2 Stunden	5 „
1 : 3300	„ 1 : 10 000	6 „	5 „
1 : 10 000	„ 1 : 30 000	—	4 Stunden
1 : 33 000	„ 1 : 100 000	—	—

Kontrolle: s. Tabelle VIII letzte Kolumne.

Natriumsulfat und Baryumchlorid allein sind folglich ohne Einfluß auf die Komplementwirkung, ebenso Natriumsulfat auf die Labwirkung; dagegen wird die Labwirkung bei Baryumchloridzusatz wohl infolge Beeinflussung der Kaseincalciumverbindung erhöht; da die beiden Salzlösungen aufeinander eingestellt und die Baryumchloridlösung zudem etwas schwächer war als die Natriumsulfatlösung, kamen indessen solche Konzentrationen an etwa überschüssigem Baryumchlorid, wie sie in den Kontrollversuchen angewandt wurden, in dem Hauptversuche nicht in Frage.

Schließlich sind die beiden Salze Natriumsulfat und Baryumchlorid auch ohne Einfluß auf die sensibilisierten Blutkörperchen, wie Tabelle XI zeigt:

Tabelle XI. Einfluß eines Zusatzes von Natriumsulfat- und Baryumchloridlösung zu sensibilisiertem Blut.

Zu 1 ccm sensibilisierten Bluts zugesetzt	Intensität der Hämolyse		Zu 1 ccm sensibilisierten Bluts zugesetzt	Intensität der Hämolyse	
	nach 1 Stunde bei 37°	nach weiteren 20 Stunden im Eisschrank wieder auf 37° erwärmt		nach 1 Stunde bei 37°	nach weiteren 20 Stunden im Eisschrank wieder auf 37° erwärmt
0,1 ccm N/5	—	—	0,1 ccm N/5	—	—
0,2 " " Natrium-	—	—	0,2 " " Baryum-	—	—
0,3 " " sulfat-	—	—	0,3 " " chlorid-	—	—
0,5 " " lösung	—	—	0,5 " " lösung	—	—
0,7 " "	—	—	0,7 " "	—	—
1,0 " "	—	—	1,0 " "	—	—

Kontrolle: 2 ccm der Blutkörperchenaufschwemmung am Ende des Versuchs: —.

Die beiden Salze haben also unter den Bedingungen des Hauptversuchs (Tab. VII und VIII) weder einen hemmenden noch befördernden Einfluß auf die Lab- und Komplementwirkung.

Ergebnis:

Lab wird durch den Niederschlag von Baryumsulfat nicht der Lösung entzogen, dagegen wird die Komplementwirkung stark gehemmt.

Besprechung der Ergebnisse:

Bei der Reaktion zwischen Antieißserum und seinem Antigen wurde nur Komplement gebunden, Labferment blieb in Lösung.

Aber auch gegenüber Suspensionen und in ihren Lösungen entstehenden Niederschlägen verhalten sich Komplement und Labferment hinsichtlich der Bindung verschieden: Kieselsäure und Baryumsulfat wirken nur auf das Komplement, nicht auf das Ferment bindend, dagegen zeigte Kaolin ein sehr starkes Absorptionsvermögen für das Labferment und kein entsprechend so starkes für das Komplement.

Nun wissen wir aus der physikalischen Chemie, daß gelöste Stoffe z. B. Salze, Farbstoffe durch fein verteilte suspendierte Substanzen (beispielsweise Tierkohle) oder ausgefällte Kolloide in ganz ungleichem Grad adsorbiert werden, so daß für jeden Stoff ein eigener Adsorptionskoeffizient anzunehmen ist; dabei kann unentschieden bleiben, ob diese Adsorption auf der Bildung einer festen Lösung der in der flüssigen Lösung befindlichen Substanz im Adsorbens oder auf eigentlicher Adsorption, d. h. einer Ansammlung an der Oberfläche des adsorbierenden Stoffes beruht.

Mit diesem Verhalten von Suspensionen läßt sich die in den vorliegenden Versuchen zutage getretene elektive Anziehung spezifischer und nichtspezifischer Niederschläge für das Komplement und Labferment wohl zwanglos in Einklang bringen.

Es besteht nach meinen Versuchen somit ebensowenig als nach denen von Landsteiner, Stanković und Seligmann ein zwingender Anlaß für die Annahme, daß bei der Komplementbindung durch einen Eiweißstoff und das zugehörige Antiserum andere Faktoren wirksam seien, als sie bei der Einwirkung von anorganischen Suspensionen

auf Komplement und Labferment in Erscheinung traten; zur Erklärung der bisher bezüglich der Komplementablenkung bekannt gewordenen Tatsachen erscheint die Annahme der Adsorption vielmehr ausreichend und die einer anderen Art von Wirkung, insbesondere Ambozeptorenwirkung, nicht erforderlich.

Durch eine solche Auffassung wird die Spezifität der Komplementbindungsreaktion bei Anwendung der erforderlichen Kautelen selbstverständlich nicht berührt. Es bildet eben die Zustandsänderung der Eiweißsubstanzen durch den Eintritt einer spezifischen Reaktion zwischen Antikörper und Antigen die Voraussetzung für die Absorption des Komplements; die Komplementablenkung beruht somit auf einem spezifischen, wenn man will biologischen Vorgang, auch dann, wenn man ihre unmittelbare Ursache für eine rein physikalische hält.

Analog hat man ja auch bei der Agglutination zwei Phasen unterschieden:

1. die, wenn man so will, biologische der spezifischen Bindung zwischen dem Agglutinin und der agglutinierbaren Substanz der Bakterienzelle, und
2. die physikalische der sichtbaren Ausflockung der Bakterien, die nur bei Salzgegenwart erfolgt und mit der Fällung von Kolloiden durch Salzzusatz in Parallele gesetzt werden kann.

Seit der Drucklegung vorstehender Untersuchungen sind folgende, auf das Thema sich beziehende neue Arbeiten erschienen:

Bezzola¹⁾ fand, daß ein spezifisches Präzipitat (aus Eiklar und Serum eines mit Eiklar vorbehandelten Kaninchens) das Cobragift aktivierende Lezithin ebenso gut verankert, wie das hämolytische Komplement, und daß das Präzipitat mit jedem der beiden Stoffe vollständig beladen werden kann; ein mit dem einen Stoffe (Lezithin bzw. Komplement) beladenes Präzipitat vermochte dann noch von dem anderen Stoffe aufzunehmen.

L. Michaelis und M. Ehrenreich²⁾ beobachteten in saurer Lösung eine vollständige Absorption des angewandten Labs durch Kaolin und Talkum.

¹⁾ Zentralbl. f. Bakteriolog. Bd. 46, S. 433, 1908.

²⁾ Biochem. Zeitschr. Bd. 10, S. 283, 1908.

Die Desinfektion von Büchern
mittels feuchter heißer Luft und gesättigten, niedrig temperierten,
unter Vakuum strömenden Formaldehydwasserdämpfen.

Von

Dr. Xylander,

Oberarzt im 1. (Leib-)Gren.-Regt. Nr. 100, früher kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Seitdem durch die Forschungen von Robert Koch und seinen Schülern als Ursache der meisten Infektionskrankheiten spezifische wohlcharakterisierte Mikroorganismen festgestellt sind, ist es erst möglich gewesen, eine rationelle Prophylaxe und Bekämpfung der Infektionskrankheiten in die Wege zu leiten. Obwohl durch den Erlaß gesetzlicher Bestimmungen und Empfehlung hygienischer Verhaltensmaßregeln der Verbreitung der meisten Infektionskrankheiten wirksam entgegen getreten worden ist, so bestehen im täglichen Leben immer noch die mannigfachsten Infektionsgelegenheiten. Eine wichtige Infektionsquelle stellen zweifellos die Bücher dar.

Wenn auch bei den in der Literatur angegebenen Fällen¹⁾, in denen eine Übertragung von ansteckenden Krankheiten durch Bücher beobachtet wurde, der Beweis für diese Annahme nicht immer einwandfrei erbracht ist, so muß man doch ohne weiteres die Möglichkeit zugeben, daß Bücher mit pathogenen Keimen infiziert werden können.

Tatsächlich haben auch verschiedene Autoren — Du Cazal und Catrin²⁾, Krauß³⁾ und Mitulescu⁴⁾ durch bakteriologische Untersuchungen in zahlreichen Fällen lebende Bakterien, darunter auch virulente Tuberkelbazillen in Büchern nachgewiesen.

Da weiterhin durch Versuche einwandfrei festgestellt ist, daß viele pathogene Keime, wenn sie an irgend welchen Stoffen angetrocknet sind, eine Zeitlang lebens- und infektiösfähig bleiben, so ist es a priori nicht von der Hand zu weisen, daß mit solchen widerstandsfähigen Keimen infizierte Bücher die Überträger von Krankheiten werden können.

Für die Übertragung von Krankheiten durch Bücher kommen in erster Linie wohl mehr die chronischen Infektionskrankheiten — insbesondere die Tuberkulose —

¹⁾ Knopf, Presse medicinale 1900 zit. nach der Zeitschrift für Gesundheitswesen, 1900 Krauß, Zeitschrift für Hygiene und Infekt., 1900, Bd. 37.

²⁾ Du Cazal und Catrin, Annales de l'Institut Pasteur, 1895, p. 865.

³⁾ Krauß, a. a. O.

⁴⁾ Mitulescu, Zeitschrift für Hygiene u. Infekt., 1903, Bd. 44, p. 397.

in Frage. Bei den akuten Infektionskrankheiten wird wohl immer erst im Stadium der Rekonvaleszenz der Kranke ein Lesebedürfnis empfinden. Zu diesem Zeitpunkt aber wird der Patient immer noch meist zu Hause oder im Krankenhaus, d. h. unter Aufsicht eines Arztes sich befinden, der einer Verstreuung der Krankheitskeime möglichst entgegenarbeiten wird. Bei den chronischen Krankheiten, insbesondere der Tuberkulose, liegen die Verhältnisse insofern ungünstiger, als die Krankheit im allgemeinen chronisch verläuft und ein großer Teil der Patienten jahrelang sich nicht krank fühlt. Trotzdem scheiden aber solche Kranken vielfach fortgesetzt Tuberkelbazillen aus, so daß die Gefahr der Infektion der von ihnen benutzten Bücher als besonders groß angesehen werden muß.

Gleich zu achten den chronisch Kranken sind wohl die Bazillenträger, die über Wochen und Monate hinaus eine Gefahr für ihre Mitmenschen, vielleicht auch auf dem Wege der Bücherinfektion bilden dürften. Daß übrigens die Gefahr einer Krankheitsübertragung durch Büchern von Behörden bereits gewürdigt worden ist, beweisen einzelne Verordnungen, welche auf eine obligatorische Bücherdesinfektion hinzielen. England¹⁾ hat beispielsweise eine Verordnung erlassen, nach welcher bei Ausbruch ansteckender Krankheiten die Polizei die Bibliotheksverwaltungen zu verständigen hat. Ist ein Buch in ein Haus ausgeliehen, in welchem ein Fall von ansteckender Krankheit gemeldet worden ist, so muß das Buch einer Desinfektion mit Formaldehyd unterzogen werden.

In Wien²⁾ wurden durch eine amtliche Verfügung vom 12. Mai 1903 die städtischen Bezirksärzte aufgefordert, die bei der Desinfektion nach ansteckenden Krankheiten in den Wohnungen vorgefundenen, einer Infektionsgefahr ausgesetzt gewesenen Schulbücher jedesmal einer Formaldehyddesinfektion unterziehen zu lassen, falls die Partei nicht der Verbrennung zustimmt.

Verschiedentlich sind Versuche angestellt worden, die Krankheitskeime in Büchern usw. unschädlich zu machen. Die Versuche, mit chemischen Stoffen in Gasform (Formaldehyd) einen ausreichenden Desinfektionseffekt zu erzielen, ergaben keine befriedigenden Resultate³⁾.

Die Tatsache, daß mit Hilfe von physikalischen Agenzien, wie Wärme und Dampf bei genügender Einwirkung eine Desinfektion zu erzielen ist, veranlaßten Du Cazal und Catrin⁴⁾, Abba⁵⁾ und Petruschky⁶⁾ mit erhitztem Dampf Versuche anzustellen.

¹⁾ Zit. nach Benda, Zeitschrift für Schulgesundheitspflege, Jahrgang 1904, S. 94.

²⁾ Zit. nach Ballner, Leipzig-Wien, 1907 (Desinfektion von Büchern, Drucksachen u. dergl.).

³⁾ a. Lehmann, Vorläufige Mitteilung über die Desinfektion von Büchern usw. mit Formaldehyd. Münchener med. Wochenschrift 1893, Nr. 32. — b. Miquel, Contribution nouvelle à l'étude de la désinfection par les vapeurs d'aldehyde formique. Annal. de Micrographie 1894, p. 588. — c. Lion, Untersuchungen über den Keimgehalt und die Desinfektion benutzter Bücher. Inaug. Dissertation Würzburg 1897. — d. Du Cazal u. Catrin, a. a. O. — e. van Ermengen u. Sugg, Recherches sur la valeur de la formaline à titre désinfectant. Archiv. de pharmacodynamie 1894, I, fasc. 2—3. — f. v. Schab, Beitrag zur Desinfektion von Leihbibliotheksbüchern. Centralblatt für Bakt. I. Bd. 21.

⁴⁾ Du Cazal u. Catrin, a. a. O.

⁵⁾ Abba, Sulla desinfezione dei libri. Rivista d'Igiene e Sanità pubblica 1900.

⁶⁾ Petruschky, Experimental-Untersuchungen über Desinfektion von Akten und Büchern. Gesundheit 1899, Nr. 2.

Diese Forscher erzielten wohl einen vollkommenen Desinfektionseffekt, es zeigte sich aber, daß die Bücher stark beschädigt wurden, und zwar litt am meisten der Einband durch Schrumpfen des Leders, Verbiegen des Pappdeckels usw. Von dem besten der bis jetzt gebräuchlichen Verfahren, der Desinfektion mit strömendem Wasserdampf mußte daher wegen der von vornherein zu erwartenden starken Schädigung der Bücher abgesehen werden. Es kam also nur noch die Wärme als desinfizierender Faktor in Betracht. Nun ist aber durch die grundlegenden Versuche von Koch¹⁾ und seinen Mitarbeitern Gaffky, Löffler und Wolffhügel bekannt, daß trockene Luft erst bei hohen Temperaturen, z. B. 150° C. ein zuverlässiges Desinfektionsmittel ist. Die Anwendung derartig hoher Temperaturen erschien a priori wegen der voraussichtlichen Schädigung der Bücher ausgeschlossen.

In neuester Zeit sind nun von Schumburg²⁾ Versuche angestellt worden, durch Kombination von Feuchtigkeit und heißer Luft die Nachteile auszuschalten, die jedem der beiden Komponenten einzeln für sich anhaften. Tatsächlich gelang es ihm, bei 80% relativer Feuchtigkeit und ein bis zweistündiger Einwirkung heißer Luft von 100° C. eine Abtötung vegetativer Formen, ohne daß Leder beschädigt wurde, zu erzielen. Auf die Desinfektion von Büchern wandte Schumburg sein Verfahren nicht an. Ballner³⁾ suchte sodann das Schumburgsche Verfahren zur Desinfektion von Büchern zu benutzen. Bei seinen Versuchen diente ihm ein Brutschrank mit doppelter Wandung und Wasserfüllung als Desinfektionsapparat. Das Wasser zwischen den Wänden wurde mittels einer Gasflamme zum Sieden gebracht. Im Innern des Schrankes war ein Thermometer und ein Hygrometer angebracht. Oben besaß der Schrank zwei Öffnungen, in deren einer ein Rückflußkühler angebracht war; die zweite Öffnung, welche direkt in das Innere des Schrankes führte, war mit einem einfach durchbohrten Kork verschlossen. In dem Kork steckte ein in das Innere des Schrankes hineinreichendes Glasrohr. Für die Erzeugung der jeweiligen Feuchtigkeit diente ein mit Wasser gefüllter Scheidetrichter, welcher durch einen Gummischlauch mit dem in den Schrank hineinragenden Glasrohr verbunden war. Das Wasser tropfte auf eine mehrfache Lage von Filtrierpapier, das sich in einer flachen Schale am Boden des Schrankes befand.

Als Versuchsobjekte benutzte Ballner die verschiedensten Bakterien, welche an Lättchen angetrocknet zwischen die Blätter der zu desinfizierenden Bücher gebracht wurde.

Ballner fand, daß heiße Luft von ungefähr 95° C. und einem Gehalt an 40% relativer Feuchtigkeit imstande war, innerhalb 4 Stunden sämtliche geprüften vegetativen Formen der Krankheitserreger zu vernichten, bei einem Gehalt von 60% relativer Feuchtigkeit war dieses Resultat schon nach einer Einwirkungsdauer

1) a. Koch u. Wolffhügel, Untersuchungen über die Desinfektion mit heißer Luft. — b. Koch, Gaffky u. Löffler, Versuche über die Verwertbarkeit heißer Wasserdämpfe zu Desinfektionszwecken. Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 1.

2) Schumburg, Zeitschrift für Hygiene, Bd. 41, 1902, S. 167.

3) Ballner, a. a. O.

von 3 Stunden zu erreichen. Die Bücher, welche dieser Art der Desinfektion unterzogen wurden, litten nach der Angabe Ballners in keiner Weise einen nennenswerten Schaden. Als einzige Veränderung fand er höchstens eine leicht gelbliche Verfärbung des Papiers.

Im folgenden sollen nun einige Versuche wiedergegeben werden, die einerseits zur Nachprüfung der Ballnerschen Versuche angestellt wurden, und andererseits Aufschluß darüber geben sollten, ob das Verfahren auch zur Desinfektion größerer Bücherpacken brauchbar sei.

Als Desinfektionsschrank diente ein doppelwandiger, zwischen den Wandungen mit Wasser gefüllter Schrank aus Kupferblech, mit doppelten Türen, von ca. $\frac{3}{4}$ cbm Rauminhalt. Die Außenflächen waren zur Verminderung des Wärmeverlustes mit Linoleum bekleidet. Die Erwärmung des Schrankes erfolgte durch zwei Bunsenbrenner, welche mittels eines Thermoregulators auf die gewünschte Temperatur eingestellt werden konnten. Zur Erzielung der nötigen Feuchtigkeit wurde im Innern des Schrankes am Boden eine Glasschale angebracht. In dieselbe konnte mit Hilfe eines Zuleitungsrohres von außen Wasser eingelassen werden. Die Kondensation des erhitzten Wassers geschah durch einen am oberen Teil des Schrankes angebrachten Rückflußkühler.

Zur Bestimmung der Feuchtigkeit im Innern des Schrankes diente ein Haarygrometer, welches hinsichtlich seiner Empfindlichkeit mit einem Psychrometer von Zeit zu Zeit verglichen wurde.

Als Versuchsobjekte dienten 1 qcm große Stückchen sterilisierten Filtrierpapiers, welche mit in Bouillon aufgeschwemmten Agarkulturen von Staphylokokken (*pyogenes aureus*), *bact. coli*, *b. typh.*, *b. paratyph. B.*, *b. enteritid.* Gärtner, *b. diphther.*, Streptokokken, streptokokkenhaltigem Eiter und tuberkulösem Sputum imprägniert wurden. Diese Versuchsobjekte wurden nach Beendigung der jeweiligen Desinfektion in Bouillonröhrchen in der üblichen Weise steril übertragen. Die Proben mit phthisischem Sputum wurden auf Meerschweinchen subkutan verimpft.

Die Bouillonröhrchen wurden 20 Tage im Brutschrank bei 37° gehalten. Die Meerschweinchen wurden gewöhnlich, wenn sie nicht vorher eingingen, nach 6—7 Wochen getötet.

Das Endresultat wurde durch mikroskopische Untersuchung bzw. Verimpfen der einzelnen Bakterienarten auf die elektiven Nährböden sicher gestellt, bei den Meerschweinchen durch die Sektion und bakteriologische Untersuchung.

Zur Prüfung dienten Bücher, verschieden nach Umfang, Einband, Papier und Alter. Die Bücher wurden einzeln und auch über- und nebeneinander in den Desinfektionsschrank gebracht. Die Testobjekte wurden in den Büchern an den verschiedensten Stellen ausgelegt (ersichtlich aus den Zusammenstellungen der Versuchsergebnisse). Von den geprüften Testobjekten wurden bei jedem Versuch die üblichen Kontrollen angelegt (Kultur ev. Tierversuch). Wenn die Bücher in den Desinfektionsschrank eingebracht waren, so zeigte sich jedesmal ein im Verhältnis zu der Zahl der

Bücher stehender Temperaturabfall, welcher sich langsamer oder schneller wieder ausglich. Der Beginn der eigentlichen Desinfektion wurde infolgedessen von dem Zeitpunkt an gerechnet, wo das Thermometer wieder 95° zeigte.

In verschiedenen Vorversuchen (I—III) wurde zunächst das Verhalten der einzelnen Keime gegenüber der Temperatur von 95° und verschiedenen Graden von Feuchtigkeit geprüft.

Vorversuche.

Es wurde bei diesen Versuchen eine Änderung der Versuchsanordnung notwendig, da es sich herausstellte, daß das Öffnen der Türen nicht unerhebliche Schwankungen in dem Feuchtigkeitsgehalt und in der Innentemperatur des Schrankes hervorrief.

Die als Testobjekte dienenden Bakterien wurden an langen Seidenfäden angetrocknet. Diese Fäden wurden von der Decke des Desinfektionsschranks aus in denselben mittels dünner kurzer in das Innere des Schrankes reichender Glasröhrchen eingebracht. Die Glasröhrchen waren an ihren äußeren Enden in eine Spitze ausgezogen, durch welche gerade der Seidenfaden sich noch eben herausziehen ließ, während der Dauer des Versuches waren die äußeren Enden der Glasröhrchen nach außen durch Überstülpen von sterilen Reagensröhrchen abgeschlossen. Durch die Verwendung von dünnen Glasröhrchen war es möglich, je vier in einem Kork zu befestigen. Durch das Anbringen von zwei Öffnungen an der Decke des Schrankes, welche mit diesen Korken verschlossen werden konnten, konnte man acht Testobjekte auf einmal in den Schrank einführen.

Aus nachstehender Zusammenstellung läßt sich ersehen, wie bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt die an Seidenfäden angetrockneten Bakterien sich der Einwirkung einer Temperatur von 95° gegenüber verhielten.

Vorversuch I.

Feuchtigkeitsgehalt im Innern des Schrankes 20%
 Temperatur " " " " 95° C.
 Außentemperatur i. med. 24° C.

Bakterienart	Desinfektionseffekt (im Durchschnitt)
Staphylokokken	Abtötung erfolgte nach 2 Stunden
Bakt. Coli	" " " 60 Minuten
" typhi	" " " 45 "
" paratyph. B.	" " " 50 "
Bac. enteritid. Gärtner	" " " 70 "
" diphtheriae	" " " 30 "
Streptokokken	" " " 45 "
Streptokokken in Eiter	" " " 90 "
Tuberkelbazillen in Sputum	" " " 2 Stunden

Kontrollen zeigten sämtlich Wachstum, Kontrollmeerschweinchen nach 5 und 5½ Woche an ausgebreiteter Tuberkulose eingegangen.

Vorversuch II.

Feuchtigkeitsgehalt im Innern des Schrankes 40%.

Temperatur in demselben 95° C.

Außentemperatur i. med. 23,6° C.

Bakterienart	Desinfektionseffekt (im Durchschnitt)
Staphylokokken	Abtötung erfolgte nach 30 Minuten
Bakt. Coli	„ „ „ 5 „
„ typhi	„ „ „ 5 „
„ paratyph. B.	„ „ „ 5 „
Bac. enteritid. Gärtner	„ „ „ 5 „
„ diphtheriae	„ „ „ 3 „
Streptokokken	„ „ „ 5 „
Streptokokken in Eiter	„ „ „ 20 „
Tuberkelbazillen in sputum	„ „ „ 40 „

Kontrollen zeigen sämtlich Wachstum, Meerschweinchen nach 4 und 5 Wochen an ausgebreiteter Tuberkulose eingegangen.

Vorversuch III.

Feuchtigkeitsgehalt im Innern des Schrankes 60%.

Temperatur in demselben 95°.

Außentemperatur i. med. 22,7° C.

Bakterienart	Desinfektionseffekt (im Durchschnitt)
Staphylokokken	Abtötung erfolgte nach 10 Minuten
Bakt. Coli	„ „ „ 2 „
„ typhi	„ „ „ 2 „
„ paratyph. B.	„ „ „ 2 „
Bac. enteritid. Gärtner	„ „ „ 2 1/2 „
„ diphtheriae	„ „ „ 1 1/2 „
Streptokokken	„ „ „ 1 „
Streptokokken in Eiter	„ „ „ 3 „
Tuberkelbazillen in Sputum	„ „ „ 10 „

Kontrollen zeigen sämtlich Wachstum, Meerschweinchen gingen nach 5 und 5 1/2 Woche an ausgebreiteter Tuberkulose zugrunde.

Bei 20% relativer Feuchtigkeit im Innern des Schrankes werden Staphylokokken und Tuberkelbazillen in Sputum erst nach 2 Stunden sicher vernichtet, während Bakt. Coli, typh., paratyph., Bac. enteritid., Streptokokken in 45—70 Minuten, Bac. diphth. nach 30 Minuten kein Wachstum mehr zeigen.

Bei 40%iger Feuchtigkeit macht sich eine erhebliche Steigerung des Desinfektionseffektes der warmen Luft von 95° C. bemerkbar. Außer Staphylokokken, Streptokokken (in Eiter) und Tuberkelbazillen (in Sputum), welche nach 30 bzw. 20 und 40 Minuten kein Wachstum mehr zeigen, sind die übrigen Bakterien schon nach 3—5 Minuten Einwirkungsdauer sicher abgetötet.

Bei einer Einwirkungsdauer von drei Stunden zeigte sich der größte Teil der auf der Mitte der Seiten im Bereich der Buchmitte ausgelegten Proben noch lebensfähig, erst bei einer Einwirkungsdauer von 4 Stunden war es möglich, einen vollkommenen Desinfektionseffekt zu erzielen. Auch vier weitere Versuche ergaben dasselbe Resultat.

Die Bücher ließen nach Beendigung der Desinfektion außer einer leicht gelblichen Verfärbung des Papiers und Verbiegung des oberen Einbanddeckels keine wesentliche, sichtbare Schädigung erkennen. Aus den bei diesen Versuchen erzielten Resultaten läßt sich der Schluß ziehen, daß in einzeln ausgelegten geschlossenen Büchern innerhalb 4 Stunden durch heiße Luft von 95° C. bei 60% relativer Feuchtigkeit die vegetativen Formen der praktisch in Betracht kommenden Krankheitserreger, sowie Tuberkelbazillen in nicht übertrieben dicker Sputumschicht sicher abgetötet werden.

Da es sich nun in der Praxis jedoch nicht um die Desinfektion einzelner Bücher handelt, so war es notwendig, weitere Versuche anzustellen, um zu ermitteln, ob auch eine größere Anzahl übereinander geschichteter Bücher sicher durch diese Art der Desinfektion keimfrei gemacht werden kann.

In demselben Schrank wurden deshalb 12 Bücher verschiedener Stärke, darunter zwei Berliner Adreßbücher, übereinander geschichtet. Die Bücher lagen auf einem 10 cm über dem Boden angebrachten Drahteinsatz, der sich über der Wasserschale befand und einen etwa 100 qcm großen Ausschnitt über derselben hatte.

Die einzelnen Versuchsobjekte wurden mitten auf der Buchseite an den in der Zusammenstellung V angegebenen Stellen ausgelegt.

Zusammenstellung V. Versuch mit einem größeren Bücherpacken.

Temperatur zu Beginn 95°.

„ nach Einlegen der Bücher 80°.

„ nach Beendigung des Versuchs 90,8°.

Dauer des Versuchs 4 Stunden.

I = Vorn im Buch

II = Mitte des Buches

III = Hinten im Buch

nach

Seitenzahl

Bakterienart	Desinfektionseffekt															Kontrolle			
	Buch 1			Buch 3			Buch 6			Buch 7			Buch 10				Buch 12		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		I	II	III
Staphylokokken . . .	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	††
Bakt. Coli	—	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	††
Bakt. Typhi	—	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	††
Bakt. paratyph. B. . .	—	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	††
Bac. enteritid. Gärtner	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	††
Streptokokken	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	††
Diphtheriebazillen . .	—	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	—	—	††
Streptokokkeneiter . .	—	—	—	—	—	†	†	†	†	†	†	†	†	†	—	—	—	—	††
Tuberkulöses Sputum	†	†	†	†	†	††

Der Versuch ergab, daß nach einer Einwirkungsdauer von 4 Stunden die in der Mitte des Bücherpacks ausgelegten Testobjekte nicht abgetötet waren. Erst nach einer zwölfstündigen Einwirkungsdauer war eine vollkommene Vernichtung der ausgelegten Versuchsobjekte zu erzielen (siehe Zusammenstellung VI).

Zusammenstellung VI der Versuche IV bis X.

Versuche mit einem Bücherpacken von 12 Büchern.

Versuchsobjekte im mittelsten Buch untergebracht (Mitte der Seite).

Temperatur zu Beginn 95°.

„ „ Beendigung 90,2°.

Bakterienart	Zeitdauer des Versuchs							Kontrolle
	6 Std.	7 Std.	8 Std.	9 Std.	10 Std.	11 Std.	12 Std.	
Staphylokokken	†††	†††	†††	†††	†††	†††	---	†
Bakt. typhi	†††	†††	†††	†††	---	---	---	†
Bakt. paratyph. B.	†††	†††	†††	†††	---	---	---	†
Bakt. enteritid. Gärtner	†††	†††	†††	†††	---	---	---	†
Streptokokken	†††	†††	†††	†††	---	---	---	†
Diphtheriebazillen	†††	†††	---	---	---	---	---	†
Tuberkulöses Sputum†.	.†.	.†.	.†.	.†.	-.†.	---	†

Mehrere Kontrollversuche ergaben das gleiche Resultat.

Es gelingt also durch das vorbeschriebene Verfahren, auch größere Bücherpacken in einer von der Größe des Packens abhängigen, bestimmten Zeit zu desinfizieren. Es scheint jedoch, daß die Wärme nur verhältnismäßig langsam bis zur Mitte der Bücher bzw. Bücherpacken vordringt.

Um Aufschluß darüber zu erhalten, nach welcher Zeit ungefähr die Temperatur von 95° C. im Innern des vorbeschriebenen Bücherballens erreicht würde, wurde folgender Versuch angestellt:

In der Mitte eines Buches wurde ein auf hohe Temperaturgrade einstellbares Klingelthermometer (System Stuhl-Lautenschläger) genau eingepaßt, sodaß das Buch gut geschlossen war. Die Leitungsdrähte führten durch den oberen Teil des Desinfektionsapparates nach außen. Das Buch, welches das Thermometer enthielt, wurde mit Bindfaden möglichst fest zusammengeschnürt, sodaß die Blätter rings um das Thermometer fest anschlossen. Das Buch wurde dann mit den anderen Büchern so zu einem Packen vereinigt, daß dasselbe sich in der Mitte des Ballens befand.

Als Kontrolle wurde ein Maximumthermometer in das das Klingelthermometer enthaltende Buch mit eingepaßt.

Aus Zusammenstellung VII geht hervor, daß sich im Innern des Bücherballens niemals die Temperatur von 95° C. erreichen ließ, dagegen war meist innerhalb elf Stunden eine solche von 90° C. zu erreichen.

Zusammenstellung VII.

Versuche zur Feststellung, wann im Innern des bei den vorgehenden Versuchen benutzten Bücherpackens eine Temperatur von 95° bzw. 90° C. erreicht wird.

a) Thermometer auf 95° C. eingestellt, als Kontrolle Maximumthermometer	Temperatur wird selbst nach 24 Stunden nicht erreicht.
b) Thermometer auf 94° C. eingestellt.	Temperatur wird selbst nach 24 Stunden nicht erreicht
Maximumthermometer	zeigt 90,5° C.
c) Thermometer auf 92° C. eingestellt, Maximumthermometer	Temperatur wird nicht erreicht. zeigt 90,4° C.

- | | |
|--|--|
| d) Thermometer auf 90° C. eingestellt,
Maximumthermometer | nach 11 Stunden Temperatur erreicht.
zeigt 90,5° C. |
| e) Thermometer auf 90° C. eingestellt,
Maximumthermometer | nach 10 Stunden 50 Min. Temperatur erreicht.
zeigt 90,3° C. |
| f) Thermometer auf 90° C. eingestellt,
Maximumthermometer | nach 11 Stunden Temperatur erreicht.
zeigt 90,5° C. |
| g) Thermometer auf 90° C. eingestellt,
Maximumthermometer | nach 10 Stunden 45 Min. Temperatur erreicht.
zeigt 90,6° C. |

Versuche, welche den Zweck hatten, den Einfluß des Desinfektionsverfahrens auf einfache sowie besser gebundene Bücher und feinere Papiersorten festzustellen, zeigten, daß einfach gebundene Bücher nach der Einwirkung der feuchten heißen Luft von 95° C. und 60% relativem Feuchtigkeitsgehalt, von 12 Stunden weder im Einband noch im Papier gelitten hatten, Bücher in Leinen bzw. besseren Ledereinbänden zeigten jedoch nach mehrmaliger Desinfektion eine nicht unwesentliche Schädigung, insofern, als teils die Farbe, teils das Leder im Vergleich zu gleichen unbehandelten Büchern gelitten hatte, bessere weiße Papiersorten zeigten nach mehrfachen Desinfektionsversuchen eine mehr gelbliche Farbe. Es erscheint demnach dieses Verfahren der Bücherdesinfektion, solange ihm noch die vorgenannten Mängel (Schädigung der Einbände und des Papiers) anhaften, für die Praxis nicht empfehlenswert.

Bevor oder während Ballner durch das eben beschriebene Verfahren versuchte Bücher sicher zu desinfizieren, suchte Mosebach¹⁾ mit geringeren Temperaturen von 75 bis 80° C. das gleiche Ziel zu erreichen.

Mosebach arbeitete mit sehr trockener Luft (8 bis 10% relative Feuchtigkeit). Seine Versuche stellte er in einem kleinen doppelwandigen, mit Wasser gefüllten Schrank aus Kupferblech an.

Er faßt die Resultate seiner Versuche folgendermaßen zusammen: „Hitze von 75 bis 80° C. bei einer Einwirkungsdauer von 16 bis 24 Stunden ist imstande, alle praktisch in Betracht kommenden Krankheitserreger in Büchern abzutöten, ohne daß dieselben irgendwie beschädigt werden. Wohl möglich ist es, daß bei besonders starker Beschmutzung von Büchern mit bakterienhaltigem Material, insbesondere mit dickeren Schichten phthisischen Sputums, das Verfahren versagt. Es wird sich fragen, ob durch eine weitere Verlängerung der Desinfektionsdauer auch in solchen Fällen volle Desinfektion erzielt werden kann.“

Auch dieses von Mosebach vorgeschlagene Verfahren wurde einer Nachprüfung unterzogen.

Als Desinfektionsapparat diente bei diesen Versuchen der schon oben näher beschriebene Schrank.

Die Versuchsanordnung war insofern eine andere, als der Rückflußkühler und ebenso das Tropfsystem zur Erzielung des Feuchtigkeitsgehalts fehlten. Mit Hilfe

¹⁾ Mosebach, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 50.

eines Thermoregulators wurden die als Heizquelle dienenden Gasflammen so reguliert, daß eine konstante Schrankinnentemperatur von 80° C. erzielt wurde. Die Luftfeuchtigkeit, mit Hilfe eines Haarhygrometers gemessen, betrug im Innern des Schrankes im Mittel 7,8%.

Die Versuchsanordnung war im übrigen die eingangs beschriebene.

Zusammenstellung VIII.

Einwirkung der heißen Luft von 80° C. bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 7,8% i. med. auf infizierte, einzeln ausgelegte geschlossene Bücher.

Bakterienart	Dauer der Einwirkung und Desinfektionsergebnis					
	5 Stunden	10 Stunden	12 Stunden	14 Stunden	20 Stunden	24 Stunden
Staphylokokken	Abtötung nicht erfolgt	Abtötung nicht erfolgt	Vereinzelte Proben in der Mitte des Buches noch lebensfähig	Vereinzelte Proben noch lebensfähig	Alle Proben abgetötet	.
Bakt. Coli	"	Vereinzelte in der Mitte des Buches nicht abgetötet	} Vereinzelt in der Mitte des Buches ausgelegte Proben sind noch lebensfähig } Abtötung sämtlicher ausgelegter Proben erfolgt	"	"	.
Bac. diphther.	"	abgetötet		"	"	.
Bakt. paratyph. B.	"			"	"	.
Bakt. typh.	"			"	"	.
Streptokokken	"			"	"	.
Streptokokken in Eiter	"	Vereinzelt in der Mitte des Buches ausgelegte Proben sind noch lebensfähig		"	"	.
Tuberkelbazillen in Sputum	"	Eine Abtötung ist	noch nicht erfolgt			Alle Proben abgetötet

Kontrollen zeigen sämtlich üppiges Wachstum.

Kontrollmeerschweinchen innerhalb 5 bis 6 Wochen an ausgebreiteter Tuberkulose eingegangen.

Wie aus der Zusammenstellung zu ersehen, ist es möglich, in einzelnen geschlossenen Büchern alle vegetativen praktisch in Betracht kommenden Krankheitserreger innerhalb 24 Stunden sicher abzutöten.

In größeren Bücherpacken gelingt eine völlige Desinfektion erst in einer erheblich längeren Zeit, in 32 Stunden ist es erst möglich, die Lebensfähigkeit sämtlicher ausgelegten Bakterienproben zu vernichten (siehe Zusammenstellung IX).

Zusammenstellung IX.

Versuch mit 20 übereinander geschichteten Büchern.

Temperatur bei Beginn 80° Dauer des Versuchs: 30 Stunden.
 „ nach Einlegen der Bücher 69,5° I = Buch vorn
 „ bei Beendigung des Versuchs 77° II = Buch Mitte
 III = Buch hinten.

Testobjekt	Buch I			Buch V			Buch VIII			Buch X			Buch XIV			Buch XX			Kontrolle
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Staphylokokken . .	—	—	—	—	†	—	†	†	†	†	—	—	†	†	†	—	—	—	††
Bakt. Coli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Bakt. diphther. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Bakt. paratyph. B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Bac. enteritid. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Bac. typh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Streptokokken . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	††
Streptokokken i. Eiter	—	—	—	—	—	—	†	†	†	—	†	†	—	—	—	—	—	—	††
Tuberkelbazillen in Sputum	†	†	††

Versuch wie vor. Dauer des Versuchs 32 Stunden.
 Temperatur bei Beginn 80°.
 Temperatur nach Einlegen der Bücher 70,5°.
 Temperatur bei Beendigung des Versuchs 77,8°.

Tuberkelbazillen in Sputum nach 32 Stunden abgetötet.
 Staphylokokken sind nach 31 Stunden abgetötet.
 Streptokokken in Eiter sind nach 31 Stunden abgetötet.

Kontrollen zeigen Wachstum.
 Kontrollmeerschweinchen nach 5 1/2 Woche tot. (Allgemeine Miliartuberkulose.)

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde der Versuch gemacht durch Mitverdampfen von Formaldehydlösung die Versuchsdauer abzukürzen. Zu diesem Zweck wurde eine größere Glasschale mit 30 ccm einer 10%igen Formaldehydlösung mit in den Desinfektionsraum gebracht. Wie aus dem Versuchsergebnis hervorgeht, wurde eine Abtötung der ausgelegten Proben tatsächlich in einer kürzeren Zeit, nämlich in etwa 25 Stunden erzielt (Zusammenstellung X). Die Bücher wiesen im Innern einen mehr oder weniger starken Formaldehydgeruch auf.

Weitere Versuche, bei welchen höher prozentuierte Formaldehydlösungen angewendet bzw. verdampft wurden, ließen keine wesentliche Steigerung des Desinfektionseffektes erkennen, bzw. eine Abkürzung der Desinfektionsdauer ermöglichen.

Diese einigermaßen merkwürdige Tatsache, daß mit höherem Prozentgehalt an Formaldehyd (bis 40%) kein besserer Desinfektionseffekt zu erzielen war, als wie mit der 10%igen Lösung, legte die Vermutung nahe, daß es vielleicht mehr das verdampfte Wasser, als der Formaldehyd sei, welcher eine Steigerung des Desinfektionseffektes bzw. eine Abkürzung der Desinfektionsdauer ermöglichte.

In der Tat ergab ein Versuch, bei welchem nur 30 ccm Wasser verdampft wurden, dasselbe Resultat, wie der Versuch, bei welchem eine 10%ige Formaldehydlösung in Anwendung kam.

Zusammenstellung X

der Versuche, bei welchen im Desinfektionsschrank Formaldehydlösungen mit verdampft wurden. Als Testobjekte dienten Tuberkelbazillen in Sputum und Staphylokokken. Ausgelegt waren dieselben auf der Mitte der Seiten in verschiedenen Büchern. Die Schranktemperatur betrug im Durchschnitt 80° bei Beginn der Versuche, fiel nach Beschickung des Apparates mit Büchern um mehrere Grad und betrug nach Beendigung der einzelnen Versuche i. med. 75°.

Bakterienart	Prozentgehalt der Formaldehydlösung	Desinfektionseffekt
Tuberkelbazillen i. Sputum dünne Schicht	10 % (30 ccm)	Nach einer Einwirkungsdauer von 20 Std. war in den mittleren Büchern noch Wachstum, nach 25 Stunden war alles abgetötet.
Staphylokokken	10 % (30 ccm)	nach 24 Stunden sicher abgetötet.
Tuberkelbazillen	20 % (30 ccm)	nach durchschnittlich 24—25 Stunden eine vollkommene Abtötung erzielt.
Staphylokokken	20 % (30 ccm)	nach 24 Stunden Abtötungs sämtlicher Keime erfolgt.
Tuberkelbazillen	40 % (30 ccm)	nach 25 Stunden waren sämtliche ausgelegten Proben steril.
Staphylokokken	40 % (30 ccm)	nach 24 Stunden waren alle Keime abgetötet.
Tuberkelbazillen	30 ccm Wasser verdampft	Alle Proben zeigten nach 24 Stunden kein Wachstum mehr
Staphylokokken	30 ccm Wasser verdampft	Sämtliche Proben sind nach ca. 24 Stunden abgetötet.

Im weiteren Verlauf wurden nun Versuche angestellt, durch welche festgestellt werden sollte, welcher Gehalt an Feuchtigkeit der zweckmäßigste war.

Aus einer größeren Reihe von Versuchen ergab sich, daß ein Gehalt von ungefähr 30—40% relativer Feuchtigkeit, sowohl für die Abkürzung der Desinfektionsdauer, als auch für die zu desinfizierenden Objekte am geeignetsten war. Die Zufuhr von Wasser geschah durch Zutropfenlassen von der Decke des Apparates aus durch das auf Seite 300—302 beschriebene Tropfsystem (Versuch I, II, III, XIII, XIV).

Versuch I.

Temperatur im Innern des Schrankes 80° C. Desinfektionsgut 24 Bücher. Relative Feuchtigkeit bei Beginn des Versuchs 20%. Anstieg der Feuchtigkeit nach 12 Stunden auf 25%. Testobjekte: Tuberkelbazillen und Staphylokokken.

I. Entnahme nach 18 Stunden (relative Feuchtigkeit 25%). Die in den am oberflächlichsten gelegenen Büchern untergebrachten Proben sind sämtlich abgetötet. Wachstum tritt nur bei den im Inneren des Bücherballens ausgelegten Proben ein.

II. Entnahme nach 24 Stunden (relative Feuchtigkeit 25%). Vereinzelte Proben zeigen noch Wachstum.

III. Entnahme nach 28 Stunden (relative Feuchtigkeit 25%). Alle Proben sind vollkommen steril.

Versuch XIV mit 20 übereinander geschichteten Büchern.

Temperatur zu Beginn 80° C.

Temperatur bei Beendigung 78,0° C.

Hygrometer zeigt zu Beginn 35%

Dauer: 24 Stunden.

Hygrometer zeigt beim Schluß 36,0%.

Testobjekt	Buch I			Buch V			Buch VIII			Buch X			Buch XIV			Buch XX			Kontr.	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Tuberkelbazillen in Sputum	—			—			—			—			—			—			†	†
Staphyl. pyog. aur.	—			—			—			—			—			—				

Meerschweinchen I Buch I geimpft am 9. 9. 07, getötet am 24. 10. 07
 „ II „ V „ „ „ „ „ „ „
 „ III „ VIII „ „ „ „ „ „ „ „
 „ IV „ X „ „ „ „ „ „ „ „
 „ V „ XIV „ „ „ „ „ „ „ „
 „ VI „ XX „ „ „ „ „ „ „ „
 „ VII } Kontrolle „ „ „ „ „ „ „ „
 „ VIII }

Zusammenstellung der Versuche XV—XX.

Tuberkelbazillen in stärkeren Sputumschichten.

Mittelstarke Sputumschicht sicher abgetötet innerhalb 28—38 Stunden.

Starke Sputumschicht sicher abgetötet innerhalb 36—42 Stunden.

Kontrollen gingen mit derselben Menge Sputum subkutan geimpft innerhalb 4—6 Wochen an ausgedehnter Tuberkulose zugrunde.

Bei einigen weiteren Versuchen (Zusammenstellung der Versuche XV—XX) wurden die zu desinfizierenden Bücher mit dünneren und dickeren Schichten tuberkelbazillenhaltigen Sputums infiziert, um festzustellen, ob auch in Fällen besonders starker Beschmutzung der Bücher mit bakterienhaltigem Material, insbesondere mit dickeren Schichten phthisischen Sputums, sich eine vollkommene Desinfektion erzielen ließe. Aus der Zusammenstellung der Versuche XV—XX ergibt sich, daß selbst in größeren Bücherpacken bei einer stärkeren Beschmutzung der Bücher mit dickeren Sputumschichten Tuberkelbazillen innerhalb 28—42 Stunden sicher abgetötet wurden.

Versuche mit feineren Leder- und Papiersorten, wie sie zur Herstellung besserer Bücher benutzt werden, ließen selbst nach mehrfacher Desinfektion keine wahrnehmbare Schädigung erkennen, wie auch die desinfizierten Bücher trotz mehrfacher Desinfektion keine merklichen Spuren einer Schädigung zeigten.

Von Interesse war es nun auch, bei dieser Art der Desinfektion durch Messungen festzustellen, ob und wann die im Innern des Desinfektionsschranks herrschende Temperatur von 80° erreicht wurde.

Die Versuchsanordnung war die schon oben beschriebene.

Vorbemerk: Die in nachstehender Tabelle aufgeführten Zahlen sind die Mittelwerte, welche in einer größeren Versuchsreihe gefunden wurden.

Zeitangabe	Temperatur	Zeitangabe	Temperatur
Beginn des Versuchs	26,6° C.	nach 11 Stunden	71,5° C.
Nach 1 Stunde	38,2° "	" 16 "	72,2° "
" 2 Stunden	52,4° "	" 24 "	73,0° "
" 3 "	61,1° "	" 28 "	74,5° "
" 4 "	65,2° "	" 30 "	75,1° "
" 5 "	67,5° "	" 35 "	75,8° "
" 6 "	68,0° "	" 42 "	76,2° "
" 8 "	69,0° "	" 43 "	76,5° "
" 10 "	70,0° "	" 48 "	77,0° "

Aus den zusammengestellten Versuchsergebnissen läßt sich erkennen, daß in den ersten Stunden der Temperaturanstieg im Inneren des Bücherballens am größten ist, nach 4 Stunden schon geht die weitere Erwärmung nur sehr langsam vor sich. Erst nach 10 Stunden wird eine Temperatur von 70°, nach weiteren 19 Stunden eine solche von 75° erreicht, während selbst nach 48stündiger Einwirkung der warmen Luft von 80° die im Schrank herrschende Außentemperatur nicht erreicht wird.

Der Grund, daß einerseits erst nach verhältnismäßig langer Zeit eine relativ hohe Temperatur im Inneren von größeren Bücherpacken erreicht wurde und andererseits die im Desinfektionsschrank herrschende Außentemperatur niemals zu erzielen war, dürfte in physikalischen Momenten seine Ursache haben. Die Wärme gelangt durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung an die Oberfläche der zu desinfizierenden Bücher. Ein großer Teil der Wärme wird nun schon zur Erwärmung der Oberflächen verbraucht und zwar wird die Zeit, welche zur Erwärmung der Oberfläche nötig ist, um so größer sein, je größer der die Desinfektionsobjekte umgebende Luftraum ist, da bekanntlich die Luft ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Von der Oberfläche der Objekte pflanzt sich die Wärme durch Leitung in die Tiefe fort. Die Leitung ist nun wiederum von dem Material abhängig, aus welchem das Desinfektionsgut besteht. Papier ist an und für sich ein schlechter Wärmeleiter, enthält nun das Papier noch viel Luft in den Poren, so wird das Wärmeleitungsvermögen noch mehr herabgesetzt. Außer von dem Material ist aber die Durchwärmung der Objekte auch von der Länge des Weges, den die Wärme zurücklegen muß, also von der Größe des zu durchwärmenden Raumes außerhalb und innerhalb der Bücherpacken abhängig.

Für die praktische Anwendung dieser Art der Bücherdesinfektion mit heißer Luft ist es ein unbedingtes Erfordernis, jeweilig zu ermitteln, wann im Innern der zu desinfizierenden Objekte eine bestimmte dem zur Erzielung eines vollkommenen Desinfektionseffektes notwendigen Wärmegrade möglichst nahe liegende Temperatur erreicht wird.

Während die vorstehend angeführten Versuche eine Desinfektion von Büchern mit heißer Luft von 80° und einer relativen Feuchtigkeit von 30—40% noch im

Gänge waren, erschien eine Veröffentlichung Findels¹⁾ über die gleiche Art der Desinfektion. — Auf Grund seiner Versuchsergebnisse kommt Findel zu dem Schluß, daß einerseits eine sichere Abtötung aller für die Praxis in Betracht kommenden pathogenen Mikroorganismen durch 48stündige Einwirkung einer Temperatur von 78°—80° bei einer relativen Feuchtigkeit von etwa 30% mit Sicherheit erreicht wird und andererseits eine Schädigung der Objekte vollkommen ausgeschlossen ist. In Bücherballen konnte Findel sehr resistente Staphylokokken und Tuberkelbazillen durch eine 24stündige Einwirkungsdauer vernichten. Bezüglich der Desinfektionsdauer bei Büchern ergibt sich also eine Übereinstimmung unserer Resultate mit denen Findels.

Die einzelnen vorstehend geschilderten Verfahren zur Bücherdesinfektion beruhen auf demselben Prinzip, nämlich der Anwendung von heißer Luft mit einem gewissen Feuchtigkeitsgehalt.

Wie durch zahlreiche Untersuchungen festgestellt ist, kommt unter allen physikalischen Agentien der Einwirkung höherer Temperaturen der mächtigste antibakterielle Effekt zu. Jede Erhöhung der Temperatur über das Optimum verlangsamt die Entwicklung und jede Erhöhung über das Maximum hemmt vollständig das Wachstum der vegetativen Formen. Durch die Hitze von 80° C. werden nach den Untersuchungen von Koch und Wolfhügel²⁾ selbst die gegen Austrocknung sehr widerstandsfähigen Eiterkokken und Tuberkelbazillen vernichtet.

Es ist also a priori anzunehmen, daß bei dieser Art der Bücherdesinfektion ein vollkommener Effekt zu erzielen ist, wenn die zur Abtötung notwendige Temperatur von 80° C. auch an allen Stellen des Desinfektionsgutes herrscht.

Aus unseren Versuchsergebnissen, wie auch aus denen der anderen Untersucher geht ohne Frage hervor, daß alle Wuchsformen der Krankheitserreger einschließlich der Tuberkelbazillen und Staphylokokken mit heißer Luft zwischen 75° C. und 95° C. sicher vernichtet werden. Freilich sind die Zeiträume, innerhalb welcher eine Abtötung erfolgt, erheblich größer, als die von Koch und Wolfhügel angegebenen. Der Grund hierfür liegt, wie schon ausgeführt, darin, daß erst sehr spät im Innern von Bücherballen die zur Abtötung der Bakterien erforderliche Temperatur erreicht wird.

Nach den Untersuchungen von Ballner, Findel und uns wird nun niemals im Inneren von größeren Bücherballen die im Desinfektionsraum herrschende Außentemperatur erreicht, sie bleibt vielmehr um einige Grade zurück. Es empfiehlt sich deshalb die Außentemperatur im Schranke so zu regulieren, daß sie unter allen Umständen mindestens 5 Grad mehr als die zur Desinfektion gewünschte Temperatur, in vorliegendem Falle also 95° und 85° beträgt. Nun zeigen aber weiter die Untersuchungen, daß auch mit einer Temperatur, welche unter 80° liegt, eine Desinfektion im Inneren großer Bücherpacken zu erreichen ist, sofern nur die Einwirkungsdauer eine genügend lange ist. Da weiterhin durch die Versuche sich feststellen ließ, daß die Überschreitung einer Außentemperatur von 80° mit jedem weiteren Grade eine Schädigung für besser gebundene Bücher mit sich bringt, so empfiehlt es sich mit der Temperatur nicht über 80° hinauszugehen.

¹⁾ Findel, Zeitschrift für Hygiene Bd. 57.

²⁾ I. c.

Was nun die Desinfektionsdauer anlangt, so empfiehlt es sich, dieselbe von einer bestimmten im Inneren der Bücherpacken zu erreichenden Temperatur abhängig zu machen, d. h. eine bestimmte Temperatur muß festgelegt werden und von dem Zeitpunkt an, wo diese Temperatur erreicht ist, wird noch eine bestimmte Zeit lang die Desinfektion fortgesetzt. Zur Feststellung nun, wann eine bestimmte Temperatur z. B. von 70° im Innern des Bücherpackens erreicht ist, empfiehlt es sich, ein auf diesen Temperaturgrad eingestelltes Klingelthermometer zu verwenden.

Das Klingelthermometer würde am besten in ein mäßig dickes Buch eingepaßt, so daß dasselbe von allen Seiten gleichmäßig von dem Papier der Buchseiten umgeben ist. Dieses Buch samt Thermometer, welches ein Bestandteil des Desinfektionsapparates ist, wird bei jeder vorzunehmenden Desinfektion inmitten der zu desinfizierenden Bücher gepackt. Von dem Moment an, wo das Thermometer die gewünschte Temperatur anzeigt, ist die eigentliche Desinfektionszeit zu rechnen. Da nach unseren Versuchsergebnissen in Übereinstimmung mit denen Findels eine Temperatur zB. von 70° C. in ungefähr 11 Stunden, eine Abtötung von Tuberkelbazillen (in Sputum eingebettet) jedoch erst nach 28 bis 42 Stunden, also ungefähr 17 bis 31 Stunden später erreicht wird, so muß die Desinfektionsdauer von dem Moment an, wo die Temperatur von 70° im Inneren eines Bücherpackens erreicht wird, mindestens noch auf 32 Stunden berechnet werden. Diese Zeit von 32 Stunden — gerechnet von dem Augenblick an, wo das Thermometer 70° zeigt — dürfte nach den gefundenen Versuchsergebnissen genügen, eine vollständige Desinfektion von infizierten Büchern — Sporenbildner ausgeschlossen — zu erzielen.

Die Desinfektionsdauer erheblich herabzusetzen ist nicht möglich, wenn das Verfahren für größere, schlecht Wärme leitende Objekte brauchbar sein soll, bei denen, wie oben ausgeführt, das Eindringen der Hitze in das Innere der Objekte mehrere Stunden in Anspruch nimmt. Es müssen also für die praktische Verwertbarkeit des Verfahrens unter allen Umständen die physikalischen Voraussetzungen zutreffen d. h. es muß auch tatsächlich an allen denjenigen Stellen, wo sich abzutötende Keime finden, die erforderliche Temperatur herrschen.

Ungefähr gleichzeitig mit Ballner und Findel veröffentlichte Trautmann¹⁾ seine Versuche über ein von im ausgearbeitetes Verfahren zur Bücherdesinfektion. Es ist dies die Desinfektion mit „unter Vakuum strömendem gesättigten niedrig temperierten Formaldehydwasserdampf“, ein Verfahren, bei dem die beiden in der Desinfektionspraxis bis heute überhaupt zur Anwendung gekommenen Grundprinzipien „Hitze“ und „chemische Substanz“ vereinigt sind und durch wertvolle Hilfsfaktoren in ihrer Wirkung erhöht werden.

Trautmann stellte seine Versuche in einem von ihm zusammengestellten „Hamburger Apparat“ an. — Der Apparat besteht aus dem eigentlichen Desinfektionsapparat und einem durch Umschaltventil mit ihm verbindbaren Verdampfer für das Formaldehydwassergemisch. Durch ein Luftstrahlgebläse werden Desinfektor

¹⁾ a. Zeitschrift für Tuberkulose Bd. X, Nr. 6. b. Gesundheitsingenieur Jahrgang 29, Nr. 6.

und Verdampfer auf einen solchen Grad evakuiert, der das Sieden des Formaldehydgemisches bei einer gewünschten Temperatur ermöglicht, — Trautmann benutzte eine wirksame Dampftemperatur von 75° bis 80° C., das so erzeugte Wasserdampfgemisch strömte bei dauerndem Luftabsaugen in reichlicher Menge in den Desinfektor über, ohne für eine Aufweichung der Objekte Zeit zu finden.

Die Bücher breitete Trautmann auf einem besonders konstruierten Gestell so aus, daß die Seiten möglichst auseinandergehalten wurden.

Aus den Resultaten einer größeren Versuchsreihe schließt Trautmann, „daß das Verfahren hinsichtlich seiner Einwirkung auf das Äußere von Büchern und Schriftwerken allen zu stellenden Anforderungen entspricht und daß hinsichtlich der Keimvernichtung keine Zweifel bestehen dürften, daß das Verfahren, richtig gehandhabt, die bekannten menschlichen Krankheitserreger einschließlich der Sporenbildner mit Sicherheit vernichtet“.

Über den Ausfall der Versuche, welche zum Zwecke der Nachprüfung dieses Verfahrens angestellt wurden, ist im folgenden berichtet.

Als Desinfektionsapparat diente ein doppelwandiger Dampfsterilisator von 100 l Rauminhalt. Der Apparat läßt sich mittels Gummidichtung und Flügelschrauben luftdicht schließen. Am unteren Ende des Apparates befindet sich die Absaugöffnung, mit derselben steht ein Thermometer in Verbindung. Am Deckel des Apparates ist ein Vakuummeter angebracht. Der Apparat ist mit einer Vakuumpumpe verbunden, welche mittels Elektromotor in Gang gesetzt werden kann. Die Formaldehydwasserdämpfe werden in einem besonderen Autoklaven entwickelt. Die Dämpfe treten an oberen Teile dicht unter dem Deckel in den eigentlichen Desinfektionsapparat ein und müssen den Apparat von oben nach unten durchströmen. Zwischen Desinfektionsapparat und Luftpumpe ist ein größerer Vakuumkessel eingeschaltet, welcher dazu dient, Druckschwankungen zu vermindern und die ausströmenden Formaldehyddämpfe zu kondensieren. Die Anheizung geschieht bei dem Desinfektionsapparat und dem Formaldehydverdampfer durch Gasflammen. Durch Regulieren ließ sich ein konstantes Vakuum von 450 mm und eine ziemlich konstante Temperatur von 70° C. erreichen.

Als Versuchsobjekte dienten außer den vorgenannten vegetativen Formen der Krankheitserreger auch Milzbrandsporen von 4 1/2 Minute Sporenresistenz gegen strömenden Wasserdampf von 100° C.

Zur Entwicklung der Formaldehydwasserdämpfe wurde eine 10%ige Formaldehydlösung benutzt¹⁾.

Die Prüfung der Einwirkung der Formaldehydwasserdämpfe auf vorgenannte Testobjekte fand zunächst in einzelnen geschlossenen Büchern statt.

¹⁾ Diese Konzentration wurde gewählt, weil nach den einschläglichen Untersuchungen von Rubner — Archiv f. Hyg. Bd. 56 — diese Konzentration bei einem absoluten Druck von 330 mm Hg und einer Temperatur von 75° der strömende Dampf die beste Ausbeute aus der Formaldehydlösung bietet, nämlich 10,5%. — Es war anzunehmen, daß sich die Verhältnisse bei 450 mm Hg und 70° ähnlich gestalten würden.

Zusammenstellung.

Versuch I. Vorwärmung des Apparates und des Formaldehydentwicklers auf 50°. Beschicken des Apparates mit einem geschlossenen Buch, in welchem die einzelnen Testobjekte ausgelegt sind. Das Buch ist so in den Apparat eingebracht, daß es horizontal zu dem Luftstrom liegt, d. h. der durchströmende Dampf trifft auf den Buchdeckel.

Beginn der Luftabsaugung 9²⁰. Temperatur 50° C. Vakuummeter zeigt 0 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 66°. Vakuummeter 320 mm.

Nach 15 Min. zeigt das Thermometer 70°. Vakuummeter 450 mm.

Dauer des Versuchs: 35 Minuten. — Schluß 9⁵⁵.

Desinfektionseffekt: Sämtliche ausgelegten Proben zeigen Wachstum.

Versuch II. Vorwärmung wie bei I. Das Buch wird vertikal geschlossen im Apparat aufgestellt, so daß die Formaldehyddämpfe das Buch durchströmen können.

Beginn der Luftabsaugung 10^{30h}. Temperatur 50°. Vakuummeter 0 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 65,6°. Vakuummeter 325 mm.

Nach 15 Min. zeigt das Thermometer 70,0°. Vakuummeter 450 mm.

Dauer des Versuchs. 35 Minuten. Schluß 11^{05h}.

Desinfektionseffekt: Sämtliche ausgelegten Proben zeigen Wachstum.

Versuch III. Vorwärmung wie bei I. Buch im Apparat vertikal geschlossen aufgestellt.

Beginn der Luftabsaugung 11^{30h}. Temperatur 50°. Vakuummeter 0 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 67,0°. Vakuummeter 360 mm.

Nach 15 Min. zeigt das Thermometer 70,0°. Vakuummeter 450 mm.

Beginn der Dampfentwicklung 11^{55h}.

Dauer des Versuchs: 1 Stunde. Schluß 12^{30h}. Vakuummeter 450 mm. Temperatur 70°.

Desinfektionseffekt: Sämtliche Proben zeigen Wachstum.

Versuch IV. Vorwärmung wie bei I. Buch im Apparat vertikal geschlossen im Apparat aufgestellt.

Beginn der Luftabsaugung: 1^{0h}. Temperatur 50°. Vakuummeter 0 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 69°. Vakuummeter 400 mm.

Nach 15 Min. zeigt das Thermometer 70°. Vakuummeter 450 mm.

Beginn der Dampfentwicklung: 1²⁰. Temperaturschwankung während der Dauer des Versuchs um 1 Grad. Vakuummeter zeigt permanent 450 mm.

Dauer des Versuchs: 3 Stunden. Schluß 4^{0h}.

Desinfektionseffekt: Sämtliche Proben zeigen Wachstum.

Versuch V bis VIII. Die Versuche werden bei Innehalten der vorbezeichneten Versuchsanordnung auf 10 Stunden ausgedehnt.

Desinfektionseffekt: Bei allen vier Versuchen findet ein Auskeimen der ausgelegten Proben statt

Die Versuche zeigen, daß in geschlossenen Büchern, trotz einer zehnstündigen Einwirkung, eine Abtötung der ausgelegten Keime nicht zu erreichen war. Eine Tiefenwirkung wurde also trotz Anwendung des Vakuums nicht erzielt.

Bei den folgenden Versuchen wurden die mit den Testobjekten beschickten Bücher mittels einer Vorrichtung so auseinander gespreizt, daß die Mehrzahl der Blätter auseinandergehalten wurde. — Zwischen Lederrücken und dem zusammengehefteten Teil der Blätter wurde ein ovales Stück Holz eingeklemmt. Das Holz besaß oben und unten je einen Dorn aus Draht. Zwischen einer bestimmten Anzahl Blätter wurde je ein Draht hindurchgeführt, welcher oben und unten umgebogen war, an diesen umgebogenen Teilen befanden sich Ösen, mittels derer eine Befestigung an das Rückenholz stattfand. Diese umgebogenen Teile des Drahtes waren so lang, daß der lange Teil des Drahtes bis in die Mitte des Buches reichte. Die einzelnen Drähte wurden untereinander so mit einem festen Draht verbunden, daß der in die Mitte des Buches reichende Teil des Drahtes immer etwa 3 cm vom anderen entfernt war. Die Buchdeckel wurden um das Rückenholz nach hinten gebogen und mit einander durch zwei Klammern befestigt. — Die Bücher wurden so im Desinfektionsapparat aufgehängt, daß die durchströmenden Formaldehyddämpfe das Buch in seiner ganzen Länge durchströmen konnten.

Zusammenstellung.

Versuch I. Vorwärmung des Apparates und Formaldehydentwicklers auf 50°. Beschicken des Apparates mit einem Buche, dessen Seiten auf vorbeschriebene Weise auseinander gehalten wurden. Die einzelnen als Testobjekte dienenden Bakterien waren an starke Papierblätter angetrocknet. Das Buch ist vertikal im Apparat aufgestellt.

Beginn der Luftabsaugung 9^{0h}. Temperatur 50°. Vakuummeter 0 mm.

Nach 5 Min. zeigt das Thermometer 65°, Vakuummeter 280 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 70°, Vakuummeter 450 mm.

Dauer des Versuchs 30 Minuten. Dampf beginnt um 9¹² zu strömen.

Beendigung des Versuchs 9³⁰. Temperatur am Schluß 70,1°, Vakuummeter zeigt 450 mm Hg.

Desinfektionseffekt. Von den ausgelegten Proben zeigen 4% noch Wachstum, — ausgelegt waren im ganzen 30 Proben.

Versuch II. Vorwärmung wie bei I. Buch, mit ausgespreizten Seiten vertikal im Apparat aufgestellt.

Beginn der Luftabsaugung 10⁰_h. Temperatur 50⁰, Vakuummeter 0 mm.

Nach 6 Min. zeigt das Thermometer 68⁰, Vakuummeter 350 mm.

Nach 10 Min. zeigt das Thermometer 70⁰, Vakuummeter 450 mm.

Beginn der Dampfströmung 10¹¹.

Temperaturschwankung während des Versuchs um 1⁰ Vakuummeter zeigt konstant 450 mm. Dauer des Versuchs 1 Stunde.

Beendigung des Versuchs 11⁰_h.

Desinfektionseffekt: Vegetative Formen bis auf Staphylokokken abgetötet. Von den ausgelegten Milzbrandproben zeigen 10% noch Wachstum.

Versuch III bis VIII. Vorwärmung wie bei I. Buch mit ausgespreizten Seiten vertikal im Apparat aufgestellt.

Eine Temperatur von 70⁰ und ein Vakuum von 450 mm werden im Durchschnitt in 8 bis 12 Minuten erreicht.

Dauer dieser Versuche 2 Stunden.

Desinfektionseffekt: Bei allen Versuchen sind innerhalb zwei Stunden sämtliche ausgelegten Proben abgetötet.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß eine sichere Abtötung aller Krankheitskeime, selbst der Milzbrandsporen (von 4¹/₂ Min. Resistenz gegenüber gesättigtem strömendem Wasserdampf von 100⁰) stets erreicht wird, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, daß die Formaldehydwasserdämpfe an alle Orte, wo Bakterien sich befinden, strömen können, d. h. wenn die Bücher so aufgestellt sind, daß die einzelnen Blätter gar nicht oder nur lose aneinander anliegen.

Die Bücher zeigten nach stattgehabter Desinfektion außer einem geringfügigen Rollen der Blätter, welches durch Pressen schnell zu beseitigen war, keine sichtbaren Schädigungen. Bücher in Ledereinband oder in Leineneinband, selbst mit Goldschnitt zeigten keinen Unterschied gegenüber gleichartigen unbehandelten. Der anhaftende Formaldehydgeruch ließ sich durch Lüftung sehr bald entfernen.

Versuche, welche noch angestellt wurden bei niedrigeren Temperaturen als 70⁰ und einem dementsprechenden höheren Vakuum, eine rationelle Bücherdesinfektion zu erreichen, führten bis jetzt zu keinen befriedigenden Resultaten. Es scheint demnach, daß außer dem Formaldehydgehalt auch die höhere Temperatur einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die Abtötung der Bakterien ausübt.

Unsere Versuchsergebnisse zeigen in Übereinstimmung mit denen von Trautmann, daß der unter Vakuum strömende, gesättigte, niedrig temperierte Formaldehydwasserdampf sehr wohl geeignet ist, sämtliche praktisch in Betracht kommenden Bakterienarten innerhalb einer gewissen Zeit in ausgespreizten Büchern sicher abzutöten.

Durch die Untersuchungen von Kokubo¹⁾, Esmarch²⁾, Rubner³⁾, Kister und Trautmann⁴⁾, Herzog⁵⁾, Christian⁶⁾, Xylander⁷⁾ u. a. ist es einwandfrei festgestellt, daß unter Vakuum strömender, gesättigter niedrig temperierter Formaldehydwasserdampf nicht nur die vegetativen Formen der Bakterien vernichtet, sondern auch eine stark sporenvernichtende Eigenschaft entfaltet. Weiterhin ist die Durchdringungskraft gesättigter Dämpfe niedriger Temperatur für poröse Objekte — auseinandergespreizte Bücher — nicht nur derjenigen 100gradiger Dämpfe gleich, sondern sie übertrifft sie sogar, trotzdem der Unterschied des spezifischen Gewichts von Luft und Dampf sehr gering geworden ist. Und endlich haben die Untersuchungen ergeben, daß die Möglichkeit gegeben ist, eine sehr schonende Desinfektion mit der denkbar größten Sicherheit auszuführen.

Alle diese Momente sind wohl geeignet für die Brauchbarkeit dieser Art der Bücherdesinfektion zu sprechen.

Es dürften uns somit zu einer rationellen und sicheren Bücherdesinfektion zwei Arten zur Verfügung stehen:

1. die Desinfektion mit feuchter heißer Luft von 75° bis 80° C. und
2. die Desinfektion mit unter Vakuum strömendem, niedrig temperiertem, gesättigtem Wasserdampf.

Das Verfahren der Desinfektion von Büchern, Drucksachen und dergl. mit feuchter heißer Luft würde sich, kurz zusammengefaßt, wie folgt gestalten:

1. Als Desinfektionsraum dient ein Schrank aus Kupferblech oder noch besser verzinnem Blech mit doppelter Wandung, der mit Wasser gefüllt wird. Die Wände des Schrankes müssen an der Außenseite mit einem schlechten Wärmeleiter — Filz, Linoleum — versehen sein. Der Apparat muß eine Doppeltür besitzen, von welcher die innere eine Glasscheibe besitzen muß, um bequem Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt ablesen zu können. An der Außenseite muß ein Wasserstandszeiger und ein Ablassventil vorhanden sein.

2. Als Heizquelle dient Gas, oder falls dieses nicht vorhanden ist, Petroleum, die Flammen müssen sich so regulieren lassen, daß die gewünschte Temperatur von 75° bis 80° C. zu erreichen ist.

3. Für die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes dient ein Haarhygrometer, welches zur Angabe der relativen Feuchtigkeit hinlänglich verläßlich ist.

4. Die Regulierung des Feuchtigkeitsgehaltes erfolgt durch Zutropfenlassen von Wasser von der Decke des Apparates aus. Das Wasser befeuchtet eine mehrfache in einer flachen Glasschale ausgebreitete Lage von Filtrierpapier. — Es empfiehlt sich gleich zu Beginn der Desinfektion nach dem Beschieken des Apparates mit dem

¹⁾ Kokubo, Zentralblatt f. Bakteriologie. Orig. Bd. 32.

²⁾ Esmarch, Hygienische Rundschau 1902.

³⁾ Rubner, Archiv f. Hygiene. Bd. 56.

⁴⁾ Kister u. Trautmann, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 46.

⁵⁾ Herzog, Zentralblatt f. Bakteriologie. Orig. Bd. 34.

⁶⁾ Christian, Hygienische Rundschau 1907. Nr. 14.

⁷⁾ Xylander, Arbeiten aus d. Kaiserl. Ges.-Amte. Bd. 25.

Desinfektionsgut für einen Minimalgehalt von 30% Feuchtigkeit zu sorgen; denn da mit dem Steigen der Temperatur die absolute Feuchtigkeit zunimmt, so muß der Möglichkeit vorgebeugt werden, daß die im Innern der Objekte vorhandene Feuchtigkeit in das Innere des Schrankes entweicht. Ein Kontrollieren des Feuchtigkeitsmessers ist daher notwendig.

5. Um festzustellen, wann die Temperatur von 70° C. im Inneren von Bücherballen erreicht wird, ist die Benutzung eines Klingelthermometers notwendig. Zu diesem Zwecke muß jedem Apparat ein Klingelthermometer beigegeben werden, welches in ein mittelstarkes Buch genau eingepaßt ist und zwar so, daß es von allen Seiten durch eine genügend starke Papierschicht nach außen abgeschlossen ist. Dieses das Thermometer enthaltende Buch muß inmitten der zu desinfizierenden Bücherpacken verstaut werden. Von dem Augenblick an, wo das Thermometer die gewünschte Temperatur von 70° C. anzeigt, hat die Desinfektion noch mindestens 32 Stunden zu erfolgen.

6. Um im Innern der Bücherballen eine zur Abtötung von Bakterien genügende Temperatur zu erreichen, ist es notwendig, den Schrank so zu erwärmen, daß die Temperatur im Innern des Schrankes eine konstante Höchsttemperatur von 80° C. erreicht.

Das Verfahren mit niedrig temperiertem, gesättigtem, unter Vakuum strömendem Formaldehydwasserdampf ist kurz folgendes:

1. Der Desinfektionsapparat besteht aus dem Formalinverdampfer, dem Desinfektionsraum, einem Vakuumkessel — zwischen dem Desinfektionsraum und Luftpumpe — und einer Luftpumpe.

2. Formalinverdampfer und Desinfektionsraum sind je mit einem Thermometer und Vakuummeter armiert. Am Formalinverdampfer befindet sich außerdem ein Wasserstandszeiger.

3. Formalinverdampfer und Desinfektionsraum sind durch ein Rohr verbunden, welches durch ein Ventil geschlossen werden kann.

4. Als Heizquelle dient bei dem Formalinverdampfer und dem Desinfektionsraum Gas oder Heizkörper (durch Dampf erwärmt). Die Gas- oder Dampfzufuhr ist so zu regeln, daß in beiden Apparaten höchstens eine Temperatur von 70° C. erreicht wird.

5. Zur Erzeugung des Vakuums dient eine leistungsfähige Luftpumpe, mit welcher man imstande ist, ein ständiges Vakuum von 450 mm Quecksilbersäule zu halten.

6. Die zu desinfizierenden Bücher müssen so durch besondere Vorrichtungen — Gestelle, Klammern — geöffnet gehalten werden, daß möglichst wenig Blätter aneinanderliegen.

7. Die Desinfektionsdauer ist von dem Augenblick an zu rechnen, wo die Temperatur von 70° C., das Vakuum von 450 mm erreicht ist, bzw. wo der Dampf beginnt zu strömen, und auf mindestens zwei Stunden zu bemessen.

8. Zur Erzeugung der Formaldehydwasserdämpfe dient eine 10%ige Formaldehydlösung.

Beide Verfahren sind nur von geprüften Desinfektoren auszuführen.

Ein Vergleich der beiden Verfahren läßt folgende Tatsachen zugunsten der Desinfektion mit feuchter heißer Luft feststellen.

1. Der Apparat, welcher zur Erzeugung der heißen feuchten Luft dient, ist einfacher als derjenige zur Entwicklung der Formaldehydwasserdämpfe, infolgedessen werden auch die Anschaffungskosten dementsprechend niedriger sein.

2. Ein gutes einwandfreies Funktionieren wird bei dem einfachen Apparat eher garantiert sein, wie bei dem komplizierteren.

3. Um den einfachen Apparat in Betrieb zu setzen, ist nur eine Wärmequelle erforderlich, während bei dem mit Formaldehydwasserdampf arbeitenden Apparat noch eine Kraft zum Betrieb der Luftpumpe notwendig ist. Die Betriebskosten werden gleichwohl die gleichen sein, da bei dem einfachen Apparat die Wärmequelle länger erforderlich wird.

4. Bei dem einfachen Apparat ist es möglich, innerhalb einer gewissen Zeit nicht nur einzelne Bücher, sondern auch ganze Bücherballen im geschlossenen Zustande zu desinfizieren, während bei dem Hamburger Apparat erst eine komplizierte Vorrichtung zum Auseinanderhalten der Bücherseiten erforderlich wird.

Wenn auch das Desinfektionsverfahren mit feuchter heißer Luft gegenüber dem mit unter Vakuum strömenden niedrig temperierten, gesättigten Formaldehydwasserdämpfen anscheinend bis jetzt größere Vorzüge besitzt, so ist es nicht ausgeschlossen, daß durch weitere technische Vervollkommnungen des letzteren Verfahrens noch ein Ausgleich erreicht werden kann.

Obwohl beide Verfahren auf durchaus zuverlässiger wissenschaftlicher Basis beruhen, so sind, bevor von der Einführung eines derselben in die Praxis die Rede sein kann, doch noch weitere Versuche notwendig, welche einerseits die Brauchbarkeit derselben erhärten, andererseits die Verfahren nach der Richtung vollkommener gestalten, daß bei dem Verfahren mit heißer Luft die Desinfektionsdauer noch erheblich abgekürzt (eventuell durch Evakuieren) und bei dem Verfahren mit Formaldehydwasserdämpfen geeignete Vorrichtungen zum Auseinanderhalten der Blätter konstruiert werden.

Es muß hierbei wissenschaftliche Forschung mit der Technik Hand in Hand gehen.

Vitralin, eine desinfizierende Anstrichfarbe.

Von

Dr. Xylander,

Oberarzt im 1. (Leib-)Gren.-Regt. Nr. 100, früher kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die Erfahrung, daß ein großer Teil des in geschlossenen Räumen befindlichen Staubes von dem die Wände bekleidenden Material herrührt, zusammen mit dem Bestreben Räume, in welchen viele Menschen zusammen leben — wie Zimmer und Säle von Krankenhäusern, Gefängnissen, Kasernen usw. — möglichst staubfrei zu erhalten, haben zur Herstellung von Farben für Wandanstriche Veranlassung gegeben, welche hygienischen und technischen Anforderungen entsprechen, indem sie einerseits nicht stäuben, sich reinigen sowie desinfizieren lassen und andererseits einen an der Wand festhaftenden (d. h. nicht stäubenden) und möglichst festgefügtten Anstrich gewährleisten. Solche Farben sind z. B. die Amphibolinfarbe, Hyperolinfarbe, Zonkafarbe, Pefton, Vitralpef, ferner die Ripolinfarbe und ähnliche.

Nach den Untersuchungen von Deycke¹⁾, Heimes²⁾, Bosco³⁾, Jacobitz⁴⁾, Rabinowitsch⁵⁾, Rapp⁶⁾, Broschniowsky⁷⁾ und Huhs⁸⁾ u. a. kommt einer größeren Anzahl der für derartige Wandanstriche gebräuchlichen Farben eine gewisse bakterienvernichtende Eigenschaft zu. Wie weiter aus diesen Untersuchungen hervorgeht, bestehen zwischen den einzelnen Farben ganz erhebliche Unterschiede hinsicht-

¹⁾ Deycke, Über die Absterbebedingungen pathogener Keime auf gewissen Anstrichfarben. Zentralblatt für Bakteriologie usw. Bd. 23, Abt. 1, S. 1033 und 1081.

²⁾ Heimes, Über das Verhalten der Anstrichfarben zu den pathogenen Bakterien. Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 11. Sitzungsbericht des med. Vereins in Greifswald.

³⁾ Bosco, Le pareti delle case come mezzo di conservazione e propagazione dei batteri patogeni. Lavori di laboratorio dell'istituto d'igiene de Palermo 1898 IV, p. 207 (zitiert nach Jacobitz).

⁴⁾ Jacobitz, Über desinfizierende Wandanstriche. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. Bd. 37, S. 70. — Derselbe, Über desinfizierende Wandanstriche. Hygienische Rundschau 1903, Nr. 12. — Fränkel, Diskussion zum Vortrage von Jacobitz im Verein der Ärzte zu Halle. Münchener med. Wochenschr. 1901, Nr. 7.

⁵⁾ Rabinowitsch, Über desinfizierende Wandanstriche mit besonderer Berücksichtigung der Tuberkulose. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 40, S. 529.

⁶⁾ Rapp, Untersuchungen über desinfizierende Wandanstriche. Apothekerzeitung 1901, Nr. 86.

⁷⁾ Broschniowsky, Über die Einwirkung verschiedener Unterlagen auf die Lebensfähigkeit der Bakterien. Inauguraldissertation. Petersburg 1901 (zitiert nach Rabinowitsch).

⁸⁾ Huhs, Über desinfizierende Wandanstriche mit besonderer Berücksichtigung des Vitralin. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 56, S. 329.

lich ihrer desinfizierenden Wirkung. Deycke fand gegenüber Staphylokokken, Streptokokken, Diphtherie-, Typhus- und Kolibazillen am wirksamsten die Amphibolinfarbe, nicht ganz so gut die Ölfarben und wesentlich schlechter die Kalk- und Leimfarben. Nach Heimes wurden Staphylokokken, Streptokokken, Diphtherie-, Typhus- und Cholera Bazillen am schnellsten auf dem Öl- und Zonkafarbenanstriche vernichtet, langsamer auf Emaille- und Amphibolinfarben und zuletzt — in Übereinstimmung mit den Deyckeschen Versuchen — auf Kalk- und Leimfarben. Bosco, welcher seine Versuche mit tuberkulösem Sputum anstellte, fand, daß erst nach drei Monaten die Tuberkelbazillen auf Lackfarben abgestorben, nach vier Monaten auf Kalkputz, nach fünf Monaten auf Leimfarbe, während sie zu dieser Zeit auf Mörtel noch lebensfähig geblieben waren. Jacobitz, welcher mit den verschiedensten Farben sehr eingehende Untersuchungen anstellte, faßt das Gesamtergebnis dahin zusammen, daß: bei den Porzellan-Emaillefarben Pef. 2097 B. und Pef. 2098 B., sowie den geprüften Ölfarben (Zinkweiß- und Bleiweißölfarbe) der beste Desinfektionseffekt gegenüber Staphylokokken, Streptokokken, Cholera-, Diphtherie- und Typhusbazillen zu verzeichnen war. Dann folgen die Zonkafarbe, Amphibolin- und Hyperolinfarbe, während bei den Kalk-, Leim- und Wasserfarben von einer desinfizierenden Wirkung überhaupt nichts wahrzunehmen war. Die Untersuchungen von Rabinowitsch, welche ihre Versuche lediglich mit tuberkulösem Sputum ausführte, ergaben eine hervorragende keimvernichtende Wirkung der Porzellan-, Emaille- und der Zonkafarbe, welche noch nach Wochen und Monaten sich nachweisen ließ. Huhs, welcher außer Vitralpef und Pefton noch Vitralin auf die desinfizierenden Eigenschaften gegenüber *Bacillus prodigiosus*, *Staphylococcus pyogenes aureus* und Tuberkelbazillen prüfte, bestätigte teils die Versuchsergebnisse der vorgenannten Autoren, teils fand er die Desinfektionskraft des Vitralins den beiden anderen Farben überlegen.

Eigene Untersuchungen.

Bei der Prüfung der bakteriziden Eigenschaften des Vitralins¹⁾ wurden zum Vergleich folgende Farben herangezogen:

1. eine Bleiweiß- und eine Zinkweißölfarbe (hergestellt mit Manganfirnis),
2. eine Leimfarbe,
3. eine Kalkfarbe.

¹⁾ Nach den Angaben der Fabrikanten ist Vitralin eine sogenannte Hochglanzfarbe. Sie wird von der Firma Rosenzweig & Baumann, Cassel, in den Handel gebracht. Diese Farbe soll außer ihrer Unempfindlichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse, Dämpfe, Gase, Säuren, Salz- und Seewasser usw. in erhöhtem Maße die Eigenschaft besitzen, pathogenen Keimen gegenüber eine stark bakterizide Wirkung auszuüben.

Vitralin enthält nach den Angaben der Fabrik neben anderen Substanzen als wesentlichsten Bestandteil einen in besonderer Weise durch Kochen und Zusatz anderer den Oxydationsprozeß beschleunigender Substanzen hergestellten Leinölfirnis, jedoch keinen Zusatz von Harzen oder Kopalen — Stoffen, die in den meisten anderen Glanzfarben enthalten sind — außerdem kein Bleiweiß.

Die Farbe kann auf neues, rohes ungetünchtes Mauerwerk, Kalkmörtelputz usw. gestrichen werden, wenn der Putz gut ausgetrocknet ist, auf Zementputz nur dann, wenn derselbe mindestens ein Jahr lang gestanden hat, weil die innerhalb dieser Zeit aus dem frischen Zement ausschei-

Die Versuche wurden bei einer Durchschnittstemperatur von 20° C. in der Weise ausgeführt, daß die einzelnen Farben auf Backsteine (Klinker), Eichenholzplatten, Porzellankacheln und Glasplatten in möglichst gleichmäßiger Schicht, durch dreimaligen Anstrich aufgetragen wurden.

Von jeder Farbe wurden immer drei Platten bzw. Steine hergestellt — eine wurde dem hellen Tageslicht (nicht Sonnenlicht) am Fenster ausgesetzt, eine zweite wurde bei gedämpftem (mittlerem) Tageslicht im Zimmer gehalten, während eine dritte im Dunkeln aufbewahrt wurde. — Der Einfachheit halber sind im folgenden die am Fenster und im Zimmer aufbewahrten Platten als Lichtplatten, die im Dunkeln gehaltenen als Dunkelplatten bezeichnet.

Die Oberflächentrocknung erfolgte bei der Kalk- und Leimfarbe nach jedem Anstrich innerhalb 8 bis 12, bei Vitralin innerhalb 15 bis 18 Stunden, während die Ölfarben 3 bis 4 Tage zur Trocknung benötigten.

Nach erfolgter Oberflächentrocknung wurden die einzelnen Anstriche mit den zu prüfenden Mikroorganismen infiziert.

Als Versuchsobjekte dienten Typhus, Paratyphus B. und Diphtheriebazillen, Staphylokokken (*Staph. pyogenes aureus*), Milzbrandsporen, Tuberkelbazillen-haltiges Sputum sowie Streptokokkeneiter. — Die Resistenzprüfung erfolgte bei den vegetativen Formen mit einer 1%igen Kresolseifenlösung, die der Milzbrandsporen gegenüber strömendem Wasserdampf von 100° C. und wurde bei ersteren zu 2, 2½, 1½ und 35 Minuten, beim Milzbrand zu 4½ Minuten, bei dem Sputum und Eiter zu 24 Stunden und 15 Minuten ermittelt. Von den ersteren Mikroorganismen (Typhus-, Paratyphus-, Diphtheriebazillen, Staphylokokken und Milzbrand) wurden Bouillonaufschwemmungen verwendet. Diese waren so hergestellt, daß von einer frischen 24 Stunden alten Agar- bzw. Serumkultur je 20 Ösen in 1 ccm Bouillon verrieben wurden. Diese Bouillonaufschwemmung wurde mit einem sterilen feinen Haarpinsel auf jede Platte bzw. jeden Stein gleichmäßig aufgetragen. Das tuberkulöse Sputum und der Streptokokkeneiter wurden zentrifugiert und von dem Sediment gleiche Mengen (0,1 ccm) in gleichmäßiger Schicht auf den Versuchsplatten mittels sterilen Haarpinsels verteilt.

In bestimmten, aus den einzelnen Tabellen ersichtlichen Zwischenräumen wurden stets möglichst gleich große Teile der infizierten Anstriche mittels steriler mit Bouillon getränkter Seidenfäden von 1 ccm Länge (gewöhnlich vier) abgerieben. Diese wurden in Röhrchen mit 20 ccm Bouillon eingebracht und während 10 Tagen im Brutschrank bei 37° gehalten. Bei etwa am dritten Tage nicht stattgehabten Wachstum fand eine Übertragung der Seidenfäden in neue Bouillonröhrchen statt, um eine nachträgliche Desinfektionswirkung von anhaftenden Farbpartikelchen auszuschließen. Bei den mit tuberkulösem Sputum beimpften Versuchsplatten wurden die Seidenfäden auf

denen kieselsauren Salze jeden Anstrich zerstören. Auf Kalkanstrich kann Vitralin ebenfalls angewendet werden, jedoch ist es nötig, alle lose sitzenden Teile vorher durch Abreiben zu entfernen.

Vitralin soll namentlich zum Anstrich aller Räume geeignet sein, in denen große Reinlichkeit Hauptbedingung ist, wie für Krankenhäuser, Operationszimmer, Bäder, Aborte usw. Deckfähigkeit, Ausgiebigkeit, Trockenfähigkeit und Elastizität der Farbe sind im Vergleich zu ähnlichen Farben sehr bedeutend.

Meerschweinchen verimpft und zwar jedesmal fünf Fäden auf ein Tier. Die Versuchstiere wurden, falls sie nicht schon früher eingingen, in der Regel nach sechs Wochen getötet.

Zur Kontrolle wurden von den einzelnen Versuchsobjekten sofort nach der Infektion mit den verschiedenen Erregern ein Teil mit sterilen Seidenfäden abgerieben und in Bouillonröhrchen bezw. auf Meerschweinchen verimpft. Als weitere Kontrolle dienten bei jedem Versuche je eine Platte oder ein Stein, die nicht mit Anstrich versehen waren und von welchen ebenfalls nach den in den Tabellen angegebenen Zeiten Proben entnommen wurden.

Da die keimtötende Wirkung der Wandanstriche auf den im gedämpften Tageslicht und den im Dunkeln aufbewahrten Platten immer annähernd gleich war, so ist in den nachstehenden Tabellen nur die im Dunkeln aufbewahrte Platte in Gegensatz zu der dem hellen Tageslicht ausgesetzten gestellt worden, ebenso ist immer nur die generelle Bezeichnung Ölfarbe gewählt, da sich zwischen den beiden Ölfarbenanstrichen (Zinkweiß- und Bleiweißölfarbe) kein Unterschied feststellen ließ.

Die Versuchsergebnisse bezüglich der desinfizierenden Wirkung der einzelnen geprüften Anstriche gegenüber Tuberkelbazillen sind aus nachstehender Zusammenstellung I (S. 317 und 318) ersichtlich.

Die Versuche mit tuberkulösem Sputum ergeben, daß bereits nach drei Tagen auf der mit Vitralin gestrichenen und bei hellem Tageslicht aufbewahrten Platte die Tuberkelbazillen vollkommen abgetötet waren, während dies auf dem mit Ölfarbe, Leimfarbe und Kalkfarbe hergestellten Anstrich erst nach fünf bis zehn Tagen der Fall war. Allerdings war auf der zur Kontrolle mit Sputum infizierten ungestrichenen Platte ebenfalls eine Abtötung der Tuberkelbazillen nach zehn Tagen erfolgt, während nach acht Tagen Wachstum noch nachgewiesen wurde. Bei den im Dunkeln bezw. im gedämpften Tageslicht aufbewahrten Platten ist eine Abtötung der Tuberkelbazillen auf dem Vitralin erst nach fünf Tagen erfolgt, während hier auf dem Ölfarben-, Leim- und Kalkfarbenanstrich sowie auf der unbestrichenen Kontrollplatte selbst nach 30 Tagen keine abtötende Wirkung wahrzunehmen ist.

Ein Vergleich der Versuchsergebnisse bei den einzelnen Farben zeigt, daß zwischen denselben beträchtliche Unterschiede bezüglich ihrer desinfizierenden Wirkung bestehen.

Ferner ergibt die Zusammenstellung einen nicht unerheblichen Unterschied des Desinfektionsvermögens des Vitralins bei den im diffusen Tageslicht und den im dunkeln bezw. zerstreutem Tageslicht aufbewahrten Platten. Wenn auf der Einwirkung des diffusen Tageslichtes ein entschieden schädigender Einfluß auch die Lebensfähigkeit der Tuberkelbazillen eingeräumt werden muß, so ist doch unzweifelhaft das frühere Absterben der Tuberkelbazillen auf dem Vitralin hauptsächlich der desinfizierenden Wirkung des Anstrichs zuzuschreiben. Letztere Annahme findet durch die Ergebnisse bei den im Dunkeln aufbewahrten Platten eine weitere Bestätigung.

Zusammenstellung I
der Versuchsergebnisse mit tuberkelbazillenhaltigem Sputum.

a) Platten bei hellem Tageslicht aufbewahrt. (Untergrund Porzellankachel.)

Vitralin	Ölfarbe	Leimfarbe	Kalkfarbe
<p>Nach 1 Tag abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 1, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen stark vergrößert, zum Teil verkäst, Milz stark vergrößert. Zahlreiche miliare Tuberkel in Milz, Leber und beiden Lungen.</p> <p>Im Ausstrich aus den Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 1 Tag abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 2, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung und Verkäsung der Leisten- und Mesenterialdrüsen. Zahlreiche Tuberkel im Netz, Milz, Leber, Nieren u. beiden Lungen. In letzteren zum Teil verkäst.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>	<p>Nach 1 Tag abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 3, gestorben nach 5 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Stark vergrößerte Drüsen mit teilweiser Verkäsung. Vergrößerung der Milz, Leber, zahlreiche Tuberkel in allen Organen.</p> <p>Pleuritis und Perikarditis.</p> <p>Im Ausstrich aus Organen und Drüsen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>	<p>Nach 1 Tag abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 4, gestorben nach 5 1/2 Woche.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen stark vergrößert und verkäst. Mesenterialdrüsen stark geschwollen. Zahlreiche Tuberkel in allen Organen.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>
<p>Nach 2 Tagen abgeimpft und verimpft subkutan auf Meerschwein Nr. 5, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung der Leisten- und Mesenterialdrüsen. Rechte verkäst. Geringe Schwellung der Mesenterialdrüsen. Vereinzelte miliare Tuberkel in Milz, Leber und Nieren, sowie rechter Lunge.</p> <p>Im Ausstrich aus den Leisten- und Mesenterialdrüsen, sowie aus Milz, Leber, Nieren und Lunge Tuberkelbazillen nachweisbar.</p>	<p>Nach 3 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 6, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen stark vergrößert, zum Teil vereitert. Zahlreiche Tuberkel in allen Organen.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 5 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 7.</p> <p>Sektionsbefund: Vergrößerung und stellenweise Verkäsung der Leisten- und Mesenterialdrüsen. Zahlreiche Tuberkel in allen Organen. Brustfellentzündung.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 5 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 9, gestorben nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen stark vergrößert und verkäst. Zahlreiche miliare Tuberkel im Mesenterium und allen Organen.</p> <p>Tuberkulöse Bauchfellentzündung.</p> <p>Im Ausstrich zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>
<p>Nach 3 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 9, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen nicht geschwollen.</p> <p>Sämtliche Organe der Brust- u. Bauchhöhle zeigen normales Aussehen.</p> <p>Im Ausstrich aus Blutorganen und Drüsen keine Tuberkelbazillen.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 5 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 10, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Sämtliche Drüsen und Organe zeigen normales Aussehen.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen keine Tuberkelbazillen.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 8 Tagen abgeimpft und verimpft auf Meerschwein Nr. 11, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen vergrößert. In allen Organen miliare Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 8 Tagen abgeimpft und verimpft auf Meerschwein Nr. 12, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung der Leisten- u. Mesenterialdrüsen. Vereinzelt miliare Tuberkel in Milz, Leber und Nieren.</p> <p>Im Ausstrich aus den Unterleibsorganen Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Tuberkulose der Unterleibsorgane.</p>
<p>Kontrolle A nach 8 Tagen subkutan geimpft, verendet nach 4 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Allgemeine Tuberkulose sämtlicher Organe.</p>	<p>Kontrolle B nach 10 Tagen subkutan geimpft, getötet nach 5 1/2 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Alle Organe und Drüsen zeigen normales Aussehen.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 10 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein Nr. 13, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Drüsen u. Organe normal.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 10 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein Nr. 14 verimpft, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Drüsen u. Organe normal.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>

b) Platten im dunkeln bzw. gedämpften Tageslicht aufbewahrt. (Untergrund Porzellankapsel.)

Vitralin	Ölfarbe	Leimfarbe	Kalkfarbe
<p>Nach 1 Tag abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, gestorben nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen geschwollen, zum Teil verkäst. Zahlreiche Tuberkel in Milz, Leber, Nieren und Lungen sowie im Peritoneum.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisbar.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 10 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, gestorben nach 5 1/2 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Starke Schwellung sämtlicher Drüsen, teilweise Verkäsung. Zahlreiche größere und kleinere Tuberkel in allen Organen.</p> <p>Im Ausstrich aus Organen und Drüsen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>	<p>Nach 10 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein, gestorben nach 5 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung und Verkäsung sämtlicher Drüsen. In allen Organen zahlreiche miliare Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>	<p>Nach 10 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, gestorben nach 5 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Mesenterial- und Leisten- drüsen stark geschwollen, letztere verkäst. In allen Organen zahlreiche kleine und große graue Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkel.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>
<p>Nach 2 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen geschwollen und verkäst. Milz stark geschwollen mit zahlreichen miliaren Knötchen. Leber sehr blutreich mit vereinzelten Tuberkeln. In den Lungen wenig graue Tuberkel. Pfortaderdrüsen stark geschwollen und verkäst.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p>	<p>Nach 20 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten-, Mesenterial- und Pfortaderdrüsen geschwollen und zum Teil zentral verkäst. Milz, Leber, Nieren, Lunge und Peritoneum zeigen zahlreiche miliare Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich zahlreiche Tuberkelbazillen in Drüsen und Organen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 30 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung sämtlicher Drüsen. Leisten- und Pfortaderdrüsen stark verkäst. Milz stark vergrößert. In allen Organen zahlreiche Miliartuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreich Tuberkelbazillen.</p>	<p>Nach 30 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Sämtliche Drüsen stark geschwollen. Schwellung der Milz und Leber. An Nieren, Milz, Leber und Lunge zahlreiche graue Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus den Organen und Drüsen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>
<p>Nach 4 Tagen abgeimpft und auf Meerschwein subkutan verimpft, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung sämtlicher Drüsen. In den Organen vereinzelte kleine graue Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Nach 30 Tagen abgeimpft und subkutan verimpft auf Meerschwein, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten- und Mesenterialdrüsen geschwollen, erstere rechts verkäst. Milz vergrößert mit stark geschwollenen Follikeln. Leber blutreich, vereinzelte Tuberkel. In der rechten Lunge vereinzelte graue Tuberkel.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine leichte Tuberkulose.</p>	<p>Kontrolle A geimpft nach 1 Tag, verendet nach 5 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Leisten-, Mesenterial- und Pfortaderdrüsen stark geschwollen und verkäst. In allen Organen zahlreiche, zum Teil verkäste, kleinere und größere Tuberkeln.</p> <p>Im Ausstrich aus allen Organen und Drüsen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine schwere Tuberkulose.</p>	<p>Kontrolle B geimpft nach 30 Tagen, verendet nach 5 1/2 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund: Schwellung und Verkäsung sämtlicher Drüsen. In allen Organen zahlreiche, zum Teil zentral verkäste Tuberkeln.</p> <p>Im Ausstrich aus Drüsen und Organen zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>
<p>Nach 5 Tagen abgeimpft und subkutan auf Meerschwein verimpft, getötet nach 6 Wochen.</p> <p>Sektionsbefund normal.</p> <p>Keine Tuberkulose.</p>			

Gegenüber Streptokokken — in Eiter eingebettet — zeigt der Vitralin-
anstrich die beste desinfizierende Wirkung, insofern als dieselben auf
diesem Anstrich nach 6 bzw. 10 Stunden abgetötet sind. Auf den beiden
Ölfarbenanstrichen erfolgt die Vernichtung der Lebensfähigkeit erst nach 10 bzw.
12 Stunden, also 2 bis 4 Stunden später. Auf den übrigen Anstrichen ist in Über-
einstimmung mit den Ergebnissen der meisten anderen Versuche auch nach 10 Tagen
eine Abtötung noch nicht erfolgt.

Zwischen den Licht- und Dunkelplatten ergeben sich auch bei diesem Versuch
nicht unerhebliche Unterschiede.

Die Zusammenstellung der bei den einzelnen Versuchen gefundenen Ergebnisse
ist in nachstehender Tabelle VIII ohne Berücksichtigung des etwa verwendeten Unter-
grundes erfolgt.

Zusammenstellung VIII der bei Versuch I bis VII gefundenen Ergebnisse.

a) Platten im dunkeln bzw. im gedämpften Tageslicht gehalten.

Bakterienart	Vitralin	Ölfarben	Leimfarbe	Kalkfarbe	Ungestrichen
Tuberkelbazillen .	Nach 5 Tagen abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet
Typhusbazillen . .	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 12 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Paratyph. B.-Bazill.	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 12 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Staphylokokken . .	Nach 13 Stunden abgetötet	Nach 16 Stunden abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Diphtheriebazillen	Nach 5 Stunden abgetötet	Nach 6 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Milzbrandsporen	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet
Streptokokken . .	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 12 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet

b) Platten im hellen Tageslicht aufbewahrt.

Bakterienart	Vitralin	Ölfarben	Leimfarbe	Kalkfarbe	Ungestrichen
Tuberkelbazillen .	Nach 3 Tagen abgetötet	Nach 5 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet
Typhusbazillen . .	Nach 6 Stunden abgetötet	Nach 8 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Paratyph. B.-Bazill.	Nach 6 Stunden abgetötet	Nach 8 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Streptokokken . .	Nach 9 Stunden abgetötet	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet
Diphtheriebazillen	Nach 4 Stunden abgetötet	Nach 5 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet
Milzbrandsporen .	Nach 30 Tagen Wachstums- hemmung	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet	Nach 30 Tagen nicht abgetötet
Streptokokken . .	Nach 6 Stunden abgetötet	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen abgetötet

Vorstehende Zusammenstellung läßt zwischen den einzelnen Farbenanstrichen ganz wesentliche Unterschiede hinsichtlich ihrer desinfizierenden Wirkung erkennen.

Am wirksamsten zeigt sich dieselbe bei dem Vitralin- und den beiden Ölfarbenanstrichen gegenüber den vegetativen Krankheitserregern; gegenüber den viel widerstandsfähigeren Milzbrandsporen zeigt nur das Vitralin eine gewisse Einwirkung. Die höhere bakterizide Wirkung des Vitralins gegenüber der der beiden mit Manganfirnis bereiteten Ölfarben dürfte wohl dem Zusatz anderer, den Oxydationsprozeß beschleunigender Stoffe, zuzu-

Tabelle IX. Vergleichende Zusammenstellung der Anm. Die vergleichenden Zahlen beziehen sich auf die Ergebnisse, welche bei den

Bakterienart	Untersucher	Vitralin	Vitralpef	Pefton	Pef. Lo.	Pef. 2097 B.	Pef. 2098 B.
Staph. pyog. aur.	Jacobitz	—	—	—	—	+ 12 Std. ¹⁾	+ 8 Std.
	Rabinowitsch	—	—	—	—	—	—
	Huß	+ 6 Std.	+ 9 Std.	—	—	—	—
	Xylander	+ 13 „	—	—	—	—	—
Bac. diphth.	Jacobitz	—	—	—	—	+ 4 Std.	+ 4 Std.
	Rabinowitsch	—	—	—	—	—	—
	Huß	—	—	—	—	—	—
	Xylander	+ 5 Std.	—	—	—	—	—
Streptococc.	Jacobitz	—	—	—	—	+ 12 Std.	+ 12 Std.
	Rabinowitsch	—	—	—	—	—	—
	Huß	—	—	—	—	—	—
	Xylander	+ 10 Std.	—	—	—	—	—
Bac. typh. u. Paratyph. B.	Jacobitz	—	—	—	—	+ 8 Std.	+ 8 Std.
	Rabinowitsch	—	—	—	—	—	—
	Huß	—	—	—	—	—	—
	Xylander	+ 10 Std.	—	—	—	—	—
Bac. tuberkul.	Jacobitz	—	—	—	—	—	—
	Rabinowitsch	—	—	○ 14 Tage	○ 14 Tage	—	—
	Huß	+ 3 Tage	+ 5 Tage	—	—	—	—
	Xylander	+ 5 „	—	—	—	—	—
Bac. anthrac. (Sporen)	Jacobitz	—	—	—	—	+ 30 Tage	+ 30 Tage
	Rabinowitsch	—	—	—	—	—	—
	Huß	—	—	—	—	—	—
	Xylander	○ 30 Tage	—	—	—	—	—
Bac. ²⁾ tuberkul.	Rabinowitsch	—	—	+ 6 Tage	+ 4 Tage	—	—
	Xylander	+ 3 Tage	—	—	—	—	—
Staph. Typh.	Xylander	+ 9 Std.	—	—	—	—	—
Strept.	„	+ 6 „	—	—	—	—	—
Milzbrand	„	+ 6 „	—	—	—	—	—
	„	+ 30 Tage	—	—	—	—	—

¹⁾ + bedeutet, daß nach der in Zahlen angegebenen Zeit (Stunden oder Tage) ein Wachstum nicht mehr stattfand.

²⁾ ○ bedeutet, daß nach der angegebenen Zeit ein Wachstum noch nachzuweisen war.

schreiben sein. Eine Stütze fand diese Annahme durch folgenden Versuch: Der zu den Ölfarben verwendete Manganfirnis sowie der zur Herstellung des Vitralins dienende wurden bezüglich ihrer desinfizierenden Wirkung gegenüber Staphyl. pyog. aureus geprüft.

Abgeimpft in Bouillon nach	9 Stun- den	10 Stun- den	10 Stun- den	12 Stun- den	13 Stun- den	16 Stun- den
Manganfirnis	††	††	††	††	††	---
Vitralin	††	††	††	††	††	---
Manganfirnis	††	††	††	††	††	---
Ölfarbe	††	††	††	††	††	---

Versuchsergebnisse verschiedener Untersucher.

im dunkeln bzw. zerstreuten Tageslicht aufbewahrten Platten gefunden wurden.

Pef. 2093	Zinkweiß- Ölfarbe	Bleiweiß Ölfarbe	Zenka- farbe	Amphibo- linfarbe	Hypero- linfarbe	Leim- farbe	Kalk- farbe
+ 5 Tage	+ 12 Std.	+ 12 Std.	+ 24 Std.	○ 30 Tge. ³⁾	○ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	+ 16 Std.	+ 16 Std.	—	—	—	○ 30 Tage	○ 30 Tage
+ 24 Std.	+ 4 Std.	+ 4 Std.	+ 24 Std.	○ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	+ 6 Std.	+ 6 Std.	—	—	—	○ 10 Tage	○ 10 Tage
+ 3 Tage	+ 12 Std.	+ 12 Std.	+ 24 Std.	○ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	+ 12 Std.	+ 12 Std.	—	—	—	○ 10 Tage	○ 10 Tage
+ 3 Tage	+ 4 Std.	+ 4 Std.	+ 12 Std.	+ 20 Tage	+ 24 Tage	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	+ 12 Std.	+ 12 Std.	—	—	—	○ 10 Tage	○ 10 Tage
—	—	—	—	—	—	—	—
—	○ 50 Tage	○ 50 Tage	○ 14 Tage	○ 50 Tage	○ 14 Tage	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—	—	—	○ 30 Tage	○ 30 Tage
○ 30 Tage	+ 30 Tage	+ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—	—	—	○ 30 Tage	○ 30 Tage
—	○ 47 Tage	○ 81 Tage	+ 6 Tage	○ 81 Tage	○ 14 Tage	—	—
—	+ 5 „	+ 5 „	—	—	—	+ 10 Tage	+ 10 Tage
—	+ 10 Std.	+ 10 Std.	—	—	—	○ 30 Tage	○ 30 Tage
—	+ 8 „	+ 8 „	—	—	—	○ 10 „	○ 10 „
—	+ 10 „	+ 10 „	—	—	—	○ 10 „	○ 10 „
—	○ 30 Tage	○ 30 Tage	—	—	—	○ 30 „	○ 30 „

³⁾ Versuchsergebnisse mit Tuberkelbazillen auf Platten, welche im direkten Tageslicht aufbewahrt waren.

Der Ausfall des Versuchs zeigt, daß den beiden Manganfirnissen dieselbe desinfizierende Wirkung zukommt wie den beiden Ölfarben. Gleichzeitig läßt sich erkennen, daß der Farbkörper, wie das Zinkweiß und Bleiweiß keine bakterienvernichtende Eigenschaften haben.

Einen besonderen Einfluß auf die Beschleunigung oder Verzögerung der bakteriziden Wirkung übt der Untergrund nicht aus, es ist also ziemlich gleichgültig, ob ein fester oder lockerer gefügtes Material als Unterlage benutzt wird.

Auffallend ist der Umstand, daß sich, wie bei den oben wiedergegebenen Versuchen schon betont wurde, ein merklicher Unterschied zwischen den bei direktem Tageslicht und den im dunkeln bzw. im zerstreuten Tageslicht aufbewahrten Platten feststellen läßt. Zum Teil findet diese Erscheinung wohl ihre Erklärung darin, daß das direkte Tageslicht an und für sich schon einen hemmenden Einfluß auf die Lebensfähigkeit der Bakterien auszuüben imstande ist, zum Teil scheint das Licht noch eine weitere Rolle bei dem Trockenprozeß zu spielen. Auf letztere Annahme werde ich später noch weiter eingehen.

Ein Vergleich der gefundenen Versuchsergebnisse mit denen früherer Untersucher (siehe Tabelle Nr. IX, S. 326 und 327) läßt erkennen, daß bis auf wenige Ausnahmen die Resultate, soweit sie sich auf die Prüfung derselben Anstriche und Präparate derselben Fabriken beziehen, im großen und ganzen übereinstimmen. So z. B. zeigen die Versuchsergebnisse mit tuberkulösem Sputum nur wenig oder gar keine Abweichungen mit den von Huß auf Vitralin und von Rabinowitsch auf Pef. Sorte Lo. erzielten Resultaten.

Was nun die gerade für die praktische Verwertung wichtige Frage betrifft, wie lange diese desinfizierende Wirkung des Vitralins anhält, so geht aus den in Zusammenstellung X verzeichneten Versuchsergebnissen hervor, daß noch nach 3 Monaten eine bakterienvernichtende Einwirkung des Vitralins gegenüber den vegetativen Formen der verschiedensten Krankheitserreger wahrzunehmen ist. Weitere Versuche, ob noch nach längerer Zeit als 3 Monate der Vitralinanzstrich eine desinfizierende Wirkung ausübt, sind aus äußeren Gründen nicht vorgenommen.

Auch die Resultate dieser Versuche stehen mit denen früherer Untersucher im Einklang, so fand Jacobitz noch nach mehr als 12 Monaten nach dem Auftragen der Farben das Desinfektionsvermögen gegenüber Staphylokokken vorhanden. Ebenso konnte Huß noch nach einem Jahr die desinfizierende Wirkung von Vitralpef und Vitralin gegenüber Staphylokokken und *Prodigiousus* nachweisen; auch die Untersuchungen von Rabinowitsch lassen erkennen, daß das Desinfektionsvermögen einzelner von ihr untersuchter Anstrichfarben noch nach 3 Monaten gegenüber Tuberkelbazillen ungeschwächt erhalten war.

Allerdings tritt, wie aus obigen Versuchen in Übereinstimmung mit denen der vorerwähnten Untersucher hervorgeht, mit der Zeit eine Verminderung der Desinfektionsenergie ein, so daß z. B. Staphylokokken auf einem 3 Monate alten Vitralinanzstrich erst nach 3 Tagen abgetötet sind, während dieselben auf einem 24 Stunden alten frischen schon nach 13 Stunden ihre Lebensfähigkeit eingebüßt haben.

Bezüglich der Erklärung der Ursache des ganz erheblichen Unterschiedes in der desinfizierenden Wirkung der einzelnen Anstriche gehen die Meinungen der verschiedenen Untersucher auseinander. Deycke und Bosco suchen den Grund für diese so erheblichen Abweichungen in erster Linie in der physikalischen Beschaffenheit der verschiedenen Anstriche, während sie den chemischen Eigenschaften nur eine untergeordnete Rolle zuschreiben.

Nach Heimes beruht die desinfizierende Wirkung auf dem bei der Oxydation entstehenden Ozon und Wasserstoffsuperoxyd.

Zusammenstellung X der Versuchsergebnisse bei der Prüfung der desinfizierenden Wirkung älterer Wandanstriche.

a) 4 Wochen nach erfolgtem Anstreichen infiziert. Platten im gedämpften Tageslicht aufbewahrt.

Bakterienart	Vitralin	Ölfarben	Leimfarbe	Kalkfarbe
Tuberkelbazillen . . .	Nach 5 Tagen abgetötet	Nicht geprüft	Nicht geprüft	Nicht geprüft
Typhusbazillen . . .	Nach 15 Stunden abgetötet	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Paratyphus B.-Bazillen	Nach 15 Stunden abgetötet	Nach 19 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Staphylokokken . . .	Nach 29 Stunden abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Diphtheriebazillen . .	Nach 10 Stunden abgetötet	Nach 15 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Milzbrandsporen . . .	Noch nach 10 Tagen Wachstum	Noch nach 10 Tagen Wachstum	Noch nach 10 Tagen Wachstum	Noch nach 10 Tagen Wachstum
Streptokokken . . .	Nach 15 Stunden abgetötet	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet

Anmerkung: Kontrollen nach 10 Tagen nicht abgetötet.

b) 8 Wochen nach erfolgtem Anstrich infiziert. Platten im gedämpften Tageslicht aufbewahrt.

Bakterienart	Vitralin	Ölfarben	Leimfarbe	Kalkfarbe
Tuberkelbazillen . . .	Nach 5 Tagen abgetötet	Nicht geprüft	Nicht geprüft	Nicht geprüft
Typhusbazillen . . .	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Paratyphus B.-Bazillen	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Staphylokokken . . .	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 36 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Diphtheriebazillen . .	Nach 16 Stunden abgetötet	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Milzbrandsporen . . .	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Streptokokken . . .	Nach 20 Stunden abgetötet	Nach 26 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet

Anmerkung: Kontrollen nach 10 Tagen nicht abgetötet.

c) 12 Wochen nach erfolgtem Anstrich infiziert. Platten in gedämpftem Tageslicht aufbewahrt.

Bakterienart	Vitralin	Ölfarben	Leimfarbe	Kalkfarbe
Tuberkelbazillen . . .	Nach 6 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Typhusbazillen . . .	Nach 24 Stunden abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Paratyphus B.-Bazillen	Nach 24 Stunden abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Staphylokokken . . .	Nach 3 Tagen abgetötet	Nach 4 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Streptokokken . . .	Nach 2 Tagen abgetötet	Nach 2 Tagen abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Milzbrandsporen . . .	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet
Diphtheriebazillen . .	Nach 24 Stunden nicht abgetötet	Nach 30 Stunden abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet	Nach 10 Tagen nicht abgetötet

Anmerkung: Kontrollen nach **10** Tagen nicht abgetötet.

Nach den eingehenden Untersuchungen von Jacobitz ist die Ursache für die desinfizierenden Eigenschaften der verschiedenen Anstrichfarben in dem Bindemittel der Farben, dem Leinöl bzw. dem Leinölfirnis zu suchen und zwar sollen es die bei dem Trocknungsprozeß entstehenden chemischen Stoffe sein.

Zum Verständnis der chemischen Vorgänge, welche für die desinfizierende Wirkung des Vitralins von Bedeutung sind, soll kurz die chemische Zusammensetzung des Leinöls bzw. die Herstellung des Leinölfirnisses und der beim Trocknen desselben vorgehende chemische Prozeß besprochen werden.

Das Leinöl, welches aus dem Samen des Flachses oder Leines gewonnen wird, gehört zu den sogenannten trocknenden Ölen. An der Luft wird es unter Sauerstoffaufnahme bald ranzig und dickflüssig; in dünner Schicht trocknet es zu einem neutralen, in Äther unlöslichen Körper, dem Linoxyn ein.

Das Leinöl enthält nach Fahrion¹⁾ Palmitin- und Myristinsäure (8,0%), Ölsäure (17,5%), Linolsäure (26,0%), Linolensäure (10,0%), Isolinolensäure (33,5%), Glycerinrest (4,2%) und Unverseifbares (0,8%). Das Leinöl findet hauptsächlich Verwendung zur Firnisfabrikation. Der Firnis (Ölfirnis, Leinölfirnis) ist ein mit Sauerstoff oder sauerstoffübertragenden Substanzen, sogenannten Sikkativen, präpariertes Leinöl, welches in dünner Schicht der Luft ausgesetzt, in weniger als 24 Stunden trocknet, während Leinöl für sich bei gewöhnlicher Temperatur drei bis fünf Tage braucht.

Das Prinzip der Bereitung von Firnis aus Leinöl besteht darin, daß man eine bestimmte Menge einer Blei- oder Manganverbindung in Leinöl auflöst.

Über den Trockenprozeß des Leinöls existieren zahlreiche Untersuchungen, die zum Teil zeitlich schon weit zurückliegen. Der erste, welcher sich streng wissen-

¹⁾ Fahrion, Über die Zusammensetzung des Leinöls und über die Bestimmung der gesättigten Fettsäuren. Chemische Revue, 1904, S. 17. — Zeitschrift für angewandte Chemie 1903, Heft 50.

schaftlich mit dem Trockenprozeß beschäftigt, war Mulder¹⁾. Seine Untersuchungen waren grundlegend für die späteren Arbeiten. Es würde zu weit führen alle die einschlägige Literatur hier zu besprechen, es genügt wohl, die Resultate der neuesten Arbeiten kurz anzuführen. Nach den Untersuchungen von Kießling²⁾, Fahrion³⁾, Lidoff und Phoking⁴⁾ sowie Genthe⁵⁾ ist der Oxydationsprozeß des Leinöls kein einfacher. Der Oxydation unterliegen beide Komponenten des Leinöls — das ja ein gemischtes Triglyzerid verschiedener, meist ungesättigter Fettsäuren ist — also sowohl der Glycerinanteil als auch die Säuren. Es werden Aldehyde (Akrolein usw.) und Oxy- und Dioxy-Fettsäuren gebildet. Die Zahl der neu entstehenden Verbindungen ist sehr groß und nicht genau anzugeben, nachgewiesen und vor allem zu nennen sind: Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure sowie andere niedere Glieder der Säuren der Methanreihe. Außerdem treten an gasförmigen Produkten Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffe in wechselnden Mengen auf. Inwieweit dabei eventuell Ozon und Wasserstoffsperoxyd gebildet werden, möge dahingestellt bleiben. Wie eine große Reihe von Untersuchungen (R. Koch, v. Lingelsheim, Paul und Krönig, Traugott, Beck, Xyländer u. a.) zeigt⁶⁾, kommen der Mehrzahl dieser beim Trockenprozeß des Leinöls entstehenden chemischen Stoffe desinfizierende, bezw. bakterientötende Eigenschaften zu. Es ist also schon auf Grund der chemischen Untersuchungen zu erwarten, daß beim Trocknen der mit Ölfirnis hergestellten Farben, infolge des Entstehens der vorgenannten Oxydationsprodukte, bis zu einem gewissen Grade eine Desinfektion zustande kommt. In der Tat haben unsere Untersuchungen ergeben, daß diese Wirkungen vorhanden und gegenüber anderen ebenfalls mit Leinölfirnis hergestellten Farben so bedeutend ist, daß mit derselben bei der praktischen Verwendung der Farben gerechnet werden kann. Die stärkere desinfizierende Wirkung des Vitralins scheint demnach auf dem Zusatz von weiteren den Oxydationsprozeß beschleunigenden Substanzen — welche vom Fabrikanten nicht namentlich aufgeführt sind — zu beruhen.

Für die Praxis ist es nun weiterhin von Bedeutung, die äußeren Bedingungen kennen zu lernen, unter denen eine solche Farbe, in unserem Falle das Vitralin, am besten seine desinfizierende Wirkung entfaltet.

Da bei jeder Oxydation die Gegenwart von Sauerstoff und Feuchtigkeit von größter Bedeutung ist, so muß man auch a priori annehmen, daß für das Zustandekommen der desinfizierenden Wirkung des Vitralins — welche ja auf einem Oxydations-

¹⁾ Mulder, Die Chemie der austrocknenden Öle. Julius Springer, 1864.

²⁾ Kießling, Über die Ermittlung der Oxydationsfähigkeit von Leinölfirnis (gekochtem Leinöl). Zeitschrift für angewandte Chemie, 1898, S. 361—362.

³⁾ Fahrion, Über den Trocknungsprozeß des Leinöls und über die Wirkungsweise der Sikkative. Chem. Zeitg. 27, 1903.

⁴⁾ Lidoff und Phoking, Chemische Revue über die Fett- und Harzindustrie 1907.

⁵⁾ Genthe, Beiträge zur Kenntnis des Leinöltrockenprozesses. Zeitschrift für angewandte Chemie, 1906, 2.

⁶⁾ a) R. Koch, Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. I. — b) v. Lingelsheim, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 8, S. 205. — c) Krönig und Paul, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 25. 1897. — d) Traugott, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 14, S. 427. — e) Beck, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 37. — f) Xyländer, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 25.

prozeß beruht — die Anwesenheit dieser beiden vorgenannten Faktoren unbedingt erforderlich sein muß.

Der Gang unserer diesbezüglichen Untersuchungen war folgender:

In einem Kippschen Apparat wurde aus Marmor und Schwefelsäure Kohlensäure entwickelt; dieselbe wurde durch zwei Vorlagen mit warmem Wasser in einen Botkinschen Apparat geleitet. In letzterem war die mit Vitralin bestrichene Platte, welche mit Staphylokokken, wie vor beschrieben, infiziert war, aufgestellt. Die aus dem Botkinschen Apparat ausgetriebene Luft wurde in einen mit Barytwasser gefüllten Kolben geleitet, um den Austritt der Kohlensäure feststellen zu können. Die Durchströmung des Apparates mit Kohlensäure erfolgte eine halbe Stunde lang. In einem Parallelversuche wurde, unter Innehaltung der Versuchsanordnung, in einem Kippschen Apparat aus Zink und Schwefelsäure Wasserstoff entwickelt und die desinfizierende Kraft des Vitralins gegenüber Staphylokokken in der Wasserstoffatmosphäre geprüft.

Wie aus nachstehender Tabelle XI hervorgeht, war in der Kohlensäure- und Wasserstoffatmosphäre innerhalb 5 Tagen keine Abtötung der Staphylokokken erfolgt, während auf der in Zimmerluft gehaltenen Kontrollplatte eine Abtötung nach 13 Stunden erfolgt war.

Zusammenstellung XI der Versuchsergebnisse der desinfizierenden Kraft des Vitralins in der Sauerstoff-, Kohlensäure-, und Wasserstoffatmosphäre.

Gasart	Bakterienart	Zeitdauer										
		10 Stun- den	12 Stun- den	13 Stun- den	14 Stun- den	15 Stun- den	20 Stun- den	1 Tag	2 Tage	3 Tage	4 Tage	5 Tage
Sauerstoff	}	---	---
Kohlensäure		††	††	††	††	††	††	††	††	††	††	††
Wasserstoff	}	††	††	††	††	††	††	††	††	††	††	††
Zimmerluft		††	††	---	---

In einem weiteren Versuch wurde die Platte in einer Sauerstoffatmosphäre gehalten. Der Sauerstoff wurde in einem Rundkolben durch Erhitzen eines Gemisches von chlorsaurem Kalium und Braunstein entwickelt. Das entstehende Gas wurde zunächst in zwei Vorlagen mit Kalilauge gereinigt und dann in einem Gasometer gesammelt, von hier aus wurde es in den Botkinschen Apparat geleitet.

Das Resultat dieses Versuches (Tabelle XI) ergab bereits nach 10 Stunden eine Abtötung der Staphylokokken, also 3 Stunden früher wie in der Zimmerluft.

Aus diesen drei Versuchen geht klar hervor, daß dem Sauerstoff ein nicht unerheblicher Einfluß auf die Entwicklung der bakterienvernichtenden chemischen Stoffe des Vitralins zukommt.

Zur Entscheidung der Frage, inwieweit die Feuchtigkeit eine Rolle spielt, dienten folgende Versuche: In drei Botkinsche Apparate wurde zu gleicher Zeit Sauerstoff geleitet. Bei dem ersten gelangte der Sauerstoff direkt aus dem Gasometer in den Botkinschen Apparat, bei dem zweiten wurde der Sauerstoff durch zwei Vorlagen mit Wasser geleitet, außerdem war in dem Apparat noch eine Schale mit Wasser aufgestellt. Bei dem dritten Apparat mußte der Sauerstoff erst noch einen Turm mit Bimssteinstücken mit Schwefelsäure und eine Vorlage mit Schwefelsäure durchströmen, sodaß er trocken in den Botkinschen Apparat gelangte, in welchem sich noch eine Schale mit konzentrierter Schwefelsäure befand.

Zusammenstellung. Versuch bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt.

Feuchtigkeitsgehalt	Bakterienart	Zeitdauer								
		10 Stunden	11 Stunden	12 Stunden	13 Stunden	14 Stunden	16 Stunden	18 Stunden	20 Stunden	30 Stunden
Trocken	Staphylokokken	††	††	††	††	††	††	††	††	††
Mittlere . . . . .		---	---	.	.	.	.	.	.	.
Gesättigt		††	††	††	††	††	††	††	---	.
Luftfeuchtigkeit. . . . .		††	††	††	---	.	.	.	.	.

Wie aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich, findet bei Gegenwart von Sauerstoff in trockner Luft eine Abtötung der Staphylokokken selbst nach 30 Stunden nicht statt. Bei einem mittleren Gehalt an Feuchtigkeit erfolgt die Vernichtung der Staphylokokken in der Sauerstoffatmosphäre bereits nach 10 Stunden, also drei Stunden früher als in der Zimmerluft, in mit Feuchtigkeit gesättigter Sauerstoffatmosphäre ist eine vollkommene Desinfektion erst nach 20 Stunden zu erreichen.

Aus dieser Beobachtung läßt sich der Schluß ziehen, daß ein gewisser Gehalt an Feuchtigkeit unbedingtes Erfordernis zur Entstehung der desinfizierenden chemischen Stoffe beim Vitralin ist.

Wenn man auch dem Licht, wie schon oben erörtert, einen gewissen bakterienvernichtenden Einfluß zuschreiben muß, so läßt sich doch auch aus den Versuchen schließen, daß demselben eine gewisse Einwirkung auf den Oxydationsvorgang und somit auf die Entwicklung der bakterienvernichtenden chemischen Stoffe zuzuschreiben ist. In der Tat haben Versuche, welche Genthe¹⁾ anstellte, ergeben, daß das Licht auf die Reaktionsgeschwindigkeit stark beschleunigend wirkt. Hauptsächlich scheinen es nach seinen Untersuchungen die Strahlen kurzer Wellenlängen zu sein, welche von

¹⁾ a. a. O.

besonderer Wirkung sind. Letztere Annahme stimmt mit den Erfahrungen der Maler überein, daß nämlich die weißen, sowie grünen und blauen Farben sogenannte gute Trockner, die roten, braunen und besonders die schwarzen dagegen schlechte Trockner sind.

Quantitative und qualitative Untersuchungen über die beim Oxydationsprozeß des Leinölfirnisses bzw. des Vitralins entstehenden Stoffe habe ich nicht angestellt, dennoch glaube ich aus folgender Beobachtung auf das Entstehen größerer Mengen flüchtiger Stoffe beim Trocknungsprozeß schließen zu dürfen: die in dem Botkinschen Apparat zur Absorption der Feuchtigkeit aufgestellte Schwefelsäure färbte sich nämlich in kurzer Zeit von der Oberfläche aus dunkelbraun. Der Einwurf, daß diese Verfärbung durch eine Verunreinigung irgend welcher Art zustande gekommen sei, dürfte durch die Versuchsanordnung ausgeschlossen erscheinen. Ein unmittelbarer Kontakt zwischen dem Anstrich und der Schwefelsäure bestand nicht, ebenso war ein Hereinfallen irgend welcher Stoffe dadurch ausgeschlossen, daß das Glasgestell, auf welchem die Farbplatte aufgestellt wurde, so angebracht war, daß die Glasplatte allseits die Schale mit Schwefelsäure überragte. Auch das eingeleitete Gas konnte, wie das Farblosbleiben der vorgelegten Schwefelsäure zeigte, nicht verantwortlich gemacht werden.

Ein Kontrollversuch, bei welchem Sauerstoff auf die vorbeschriebene Weise in einen Botkinschen Apparat eingeleitet wurde, und in welchem sich über einer Schale mit Schwefelsäure eine nur mit Staphylokokkenkultur beschickte Glasplatte befand, ließ selbst nach 48 Stunden keine Verfärbung der Schwefelsäure erkennen, ein Beweis dafür, daß die Verfärbung nur von den bei dem Trocknungsprozeß entstehenden flüchtigen Oxydationsprodukten herrühren kann.

Um das Verhalten des Vitralinanstrichs gegenüber äußeren Einflüssen zu prüfen, sind noch folgende Versuche angestellt worden. Glasplatten wurden durch dreimaliges Streichen — in Zwischenräumen von je 24 Stunden — mit einem Vitralinanstrich versehen. Nach erfolgter Trocknung wurden diese Platten entweder in Glasschalen verschieden lange der Einwirkung der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel (Sublimat, Kresolseifenlösung, Kresolschwefelsäure, Chlor¹), Form sowie der Schwefelsäure und Aldehydsalzsäure) ausgesetzt oder auch nur gründlich abgewaschen. Die Desinfektionsmittel kamen sowohl in wässriger Lösung wie auch konzentriert zur Anwendung (bis zu 10%). Zur Kontrolle wurden Glasplatten benutzt, welche mit einem Ölfarbanstrich (Zinkweißölfarbe) versehen waren.

Die Versuche ergaben, daß der Vitralinanstrich nicht nur das Abwaschen mit den verschiedensten, sogar sehr konzentrierten, vorgeannten Desinfektionsmitteln und Säuren gut vertrug, sondern auch unverändert blieb, wenn die mit Vitralin gestrichenen Platten in den Lösungen der genannten Stoffe mehrere Tage (bis zu 3 Tagen) liegen blieben. Wurden diese mit den verschiedensten Desinfektionsmitteln behandelten Platten hinterher — gründlich abgespült — bezüglich ihrer desinfizierenden Kraft gegenüber Bakterien geprüft, so zeigte sich, daß dieselbe genau so erhalten war, wie auf den unbehandelten Kontrollplatten.

¹) Chlor wurde in einem Chlorpräparat „Antiformin“ geprüft; Antiformin ist eine Lösung von Kalium hypochlorosum (Eau de Javelle) und Kalihydrat, gewöhnlich 10%.

Versuch mit Vitralinplatten, welche drei Tage in Desinfektionsflüssigkeiten gelegen haben.

Testobjekt: Staphylococcus pyogenes aureus. Die Zahlen geben an, nach welcher Zeit eine Abtötung erfolgte.

%	Kresol-schwefel-säure	Kresol-seifenlösung	Formaldehydlösung	Sublimat-lösung	Antiformin-lösung
1	13 Stunden	13 Stunden	12 Stunden	13 Stunden	13 Stunden
3	13 "	13 "	13 "	13 "	13 "
5	12 "	13 "	13 "	12 "	13 "
10	13 "	13 "	12 "	13 "	13 "

Kontrollplatten unbehandelt zeigten dasselbe Versuchsergebnis; Staphylokokken waren nach 12 bzw. 13 Stunden vollkommen abgetötet.

Die mit Ölfarbe gestrichenen Kontrollplatten, welche genau wie die Vitralinplatten der Einwirkung der einzelnen Desinfektionsmittel ausgesetzt wurden, zeigten immer mehr oder minder starke Schädigungen, bei den Säuren war sogar oft der ganze Anstrich vernichtet.

Das Vitralin besitzt noch weitere, bei der Beurteilung einer Anstrichfarbe wesentlich in Betracht kommende Vorzüge, durch die es auch den Ölfarben überlegen ist und die, soweit sie bei den Versuchen festzustellen waren, nicht unerwähnt bleiben mögen.

Es sind dies vor allem die Glätte, die leichte Streichbarkeit und die große, den Farbenverbrauch erheblich herabsetzende Deckkraft, sowie die große Elastizität. Letztere wurde dadurch geprüft, daß leicht zu biegender Stoffe, wie Papier, Pappe, Blech mit einem Anstrich versehen und dann stark gebogen und zerknittert wurden. Nach erfolgtem Glätten zeigten die Proben an dem Anstrich weder Sprünge noch sonstige makroskopisch nachweisbare Schädigungen.

Nach den bisherigen Untersuchungen haben wir also in dem Vitralin eine Anstrichfarbe, welcher eine entschieden desinfizierende Wirkung gegenüber den vegetativen Formen der Krankheitserreger zugeschrieben werden muß. Milzbrandsporen werden, selbst nach Wochen, nicht vernichtet. Außer anderen Vorzügen, wie Glätte des Anstrichs, leichte Streichbarkeit, erhebliche Deckkraft, große Elastizität ist die große Widerstandsfähigkeit der Farbe gegenüber äußeren Einflüssen besonders hervorzuheben. Der Vitralinanstrich verträgt nicht nur das Abwaschen mit den gewöhnlichen Desinfektionsmitteln, wie Sublimat, Kresolseifenlösung, Kresolschwefelsäure und Formalinlösungen, sondern er bleibt auch unverändert, wenn man die mit Vitralin gestrichenen Platten tagelang in den betreffenden, selbst konzentrierteren, Lösungen liegen läßt.

Wie weiter aus den Untersuchungen, **welche sich allerdings nur auf die Dauer von drei Monaten erstrecken**, hervorgeht, ist die desinfizierende

Kraft des Vitralins noch nach dieser Zeit erhalten¹⁾. Immerhin geht bei zunehmendem Alter eine Abnahme der desinfizierenden Kraft insofern mit einher, als die Einwirkungsdauer auf die **vegetativen Formen** der Krankheitserreger eine erheblich längere sein muß, wie bei einem frischen Vitralinanstrich. Gleichwohl ist es als ein nicht zu unterschätzender Vorteil anzusehen, daß das Vitralin gegenüber den anderen geprüften Ölfarben in erhöhtem Maße die Eigenschaft besitzt, desinfizierend zu wirken.

Wenn wir auch in dem Vitralin eine Anstrichfarbe haben, die auf die vegetativen Formen abtötend wirkt, so ist damit nun nicht gesagt, daß sich in Räumen, in welchen ein solcher Anstrich vorhanden ist, jede andere Wohnungsdesinfektion erübrige.

Indessen ist es doch ohne Zweifel von großem Vorteil, wenn die Desinfektion durch einen geeigneten Wandanstrich eingeleitet, vorbereitet und unterstützt werden kann.

¹⁾ Huß fand noch nach einem Jahr die desinfizierende Kraft des Vitralins erhalten (a. a. O.).

Weitere Untersuchungen über Rückfallfieber.

Von

Dr. Manteufel,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Von Uhlenhuth und Händel (1) wurden im Februar 1907 aus dem Blut eines der damaligen Moskauer Epidemie entstammenden Falles von Rückfallfieber durch Verimpfung auf Affen Spirochaeten gezüchtet, die sich dann von diesen auf Ratten übertragen ließen und seitdem mittels Überimpfung von Ratte zu Ratte im Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes lebend erhalten werden. Um möglichst an Tiermaterial zu sparen, wird jetzt dabei so vorgegangen, daß die infizierte Ratte, sobald die Zahl der Spirochaeten im Blut ein Maximum erreicht hat, in eine 5%ige Lösung von zitronensaurem Natrium entblutet und das Blut dann 6—8 Tage lang im Eisschrank verwahrt wird. So lange kann man, auch wenn das Blut nicht steril aufgefangen ist, unbedingt die weitere Übertragung auf ein neues Tier aufschieben, ohne ein Absterben der Spirochaeten befürchten zu müssen. Die Tierersparnis bei diesem Verfahren ist eine ganz erhebliche, zumal auch noch ein Zeckenfieberstamm auf diese Weise fortgezüchtet wird. Es empfiehlt sich besonders dann, wenn es sich darum handelt, für gelegentliche Versuche oder für Lehrzwecke ohne großen Zeitverlust Blut zu beschaffen, das zahlreiche Spirochaeten enthält.

In etwas anderer Hinsicht kann man sich bei der bisherigen Unmöglichkeit, Rekurrensspirochaeten im Reagenzglas zu kultivieren, und bei ihrer Hinfälligkeit außerhalb des lebenden Organismus ihre lange Lebensdauer im Körper der Zecken zu nutze machen.

Mir selbst ist ein Zufall auf diesem Wege zu Hilfe gekommen. Herr Regierungsrat Professor Beck sammelte gelegentlich seines Aufenthaltes in Ost-Afrika als Teilnehmer an der deutschen Expedition zur Erforschung der Schlafkrankheit im Oktober 1907 in einer Zeckenfiebergegend eine Anzahl von *Ornithodoros moubata*, die er mir Anfang Januar dieses Jahres in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

Es befanden sich in dem betreffenden Gefäß 11 alte und etwa 100 frisch ausgekommene Zecken. Die 11 ausgewachsenen Exemplare wurden dann zweimal an einem Affen gefüttert, die jungen Zecken dagegen zu 50—60 in Zwischenräumen von 2—3 Wochen an Ratten angesetzt. Wider Erwarten ließ sich weder bei dem Affen noch bei den Ratten eine Infektion feststellen, obwohl das Blut der Tiere 3 Wochen sorgfältig mikroskopisch untersucht wurde. Nach Ablauf dieser Zeit wurde ihnen

eine intraperitoneale Einspritzung mit 0,5 ccm Blut von einer mit unserem afrikanischen Rattenpassagestamm infizierten Ratte verabfolgt, wodurch eine normal verlaufende Infektion ausgelöst wurde. Da die Infektion von Ratten durch natürlich infizierte Zecken nach den Versuchen von Breinl und Kinghorn (2) sowie Möllers (3) anscheinend keinen Schwierigkeiten begegnet, ist der Schluß erlaubt, daß die von mir benutzten Zecken nicht infiziert waren. 56 Stück der jungen Tiere wurden darauf im März 1908 an einer mit unserm Zeckenfieberspassagestamm infizierten Ratte gefüttert. Wie die folgende Tabelle zeigt, gelingt die weitere Übertragung der Infektion durch Fütterung dieser Zecken an gesunden Ratten jetzt prompt und verläuft abweichend von dem von Möllers beschriebenen Verhalten ziemlich chronisch und in wiederholten Schüben. Übrigens berichten im Gegensatz zu Möllers auch Breinl und Kinghorn (2), daß die von ihnen mit Zecken aus West-Afrika infizierten Ratten gewöhnlich 2—3 Relapse gehabt hätten.

50 weitere junge Zecken wurden an einer mit unserem russischen Passagestamm infizierten Ratte saugen gelassen (31. 1.). Auch in diesem Falle gelang die Übertragung (29. 2.) der Infektion von diesen Zecken aus ohne Schwierigkeit und verlief unter wiederholten „Rückfällen“. Es ist damit also bewiesen, daß nicht nur das in Afrika heimische Zeckenfieber, sondern auch das russische (europäische) Rückfallfieber durch *Ornithodoros moubata* übertragen werden kann. Die beigegebene Tabelle (S. 339) läßt bezüglich der Inkubation, der Dauer der Intervalle und der Zahl der Anfälle das Nötige erkennen und zeigt auch, was meines Wissens bisher noch nicht bekannt geworden ist, daß immerhin eine größere Anzahl von infizierten Zecken nötig ist, um mit Sicherheit eine Infektion zu übertragen. In unserem Falle waren 12 Zecken in einem Versuche jedenfalls nicht genügend, und der Versuch gelang erst mit 20, obwohl der betreffende Spirochaetenstamm für Ratten eine so hohe Virulenz besitzt, daß man mit Spuren von infiziertem Blut z. B. mit $\frac{1}{4}$ Öse, noch mit positivem Erfolge subkutan impfen kann.

Bekanntlich haben Fülleborn und Mayer (4) nachgewiesen, daß *Ornithodoros moubata* auch die Hühnerspirochaetose (Marchoux und Salimbeni) übertragen kann, und es ist danach sehr wahrscheinlich, daß die Spirochaeten des amerikanischen und indischen Rückfallfiebers, deren natürliche Überträger man noch nicht sicher kennt, sich im Körper der Zecken nicht anders verhalten werden, wie die Spirochaeten der europäischen und afrikanischen Rekurrens. Damit ist also für Anstalten, die für Versuchs- oder Lehrzwecke die verschiedenen Spirochaetentypen dauernd vorrätig zu halten wünschen, die Möglichkeit gegeben, die erheblichen Kosten und Mühen der Verimpfung von einem Tier auf das andere dadurch auf ein Minimum zu reduzieren, daß man die betreffenden Stämme auf nicht infizierte *Ornithodoros*zecken bringt.

Die Vorzüge dieses Verfahrens sehe ich besonders in folgenden Punkten:

1. *Ornithodoros moubata* ist in mit trockener Erde gefüllten Gläsern ohne Schwierigkeit am Leben zu erhalten, wenn man etwa alle 8 Wochen einmal Blut saugen läßt.

Tabelle I¹⁾.

Tier und Datum des Versuchs	Art und Zahl der Zecken	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
		Tag nach der Infektion																							
Ratte a 26. 3.	12 am 31. 1. mit russ. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ratte b 26. 3.	20 am 31. 1. mit russ. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	†	††	††	†		†	††	††	0	†	††		††	0	0	0			
Ratte c 29. 2.	21 am 31. 1. mit russ. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	†	0	1	†	†		0	†	††	0	0	†	†		†
Ratte d 26. 3.	5 am 31. 1. mit russ. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ratte e 26. 3.	2 am 31. 1. mit russ. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ratte f 9. 4.	20 am 9. 3. mit afrik. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ratte g 5. 5.	27 am 9. 3. mit afrik. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	†	†	††	††	†††	††		†	0										
Ratte h 5. 5.	13 am 9. 3. mit afrik. Rek. infiziert. Ornith. moub.	0	0	0	0	0	†	†	0	†	††	†††		††	0										

2. Die Fütterung ist in diesem Falle etwas einfacher, als bei anderen Zecken, die als Überträger von Spirochaetensepticaemien in Betracht kommen (z. B. Argas reflexus, A. miniatus und A. persicus), da Ornithodoros bei allen Laboratoriumstieren leicht zum Saugen gebracht werden kann.

3. Einmal infizierte Ornithodoroszecken können nach Möllers (3) die Krankheit viele Male hintereinander übertragen und vererben sie überdies auch auf die Nachkommenschaft bis ins dritte Glied. Das scheint z. B. nach den Untersuchungen von Ficker und Rosenblat (5) bei Argas miniatus, dem natürlichen Wirt der brasilianischen Hühnerspirochaeten, nicht der Fall zu sein.

4. Die Zecken konservieren, wenn man die Befunde von Marchoux (6) bei der Spirochaetose der Hühner verallgemeinern darf, die biologischen Eigentümlichkeiten eines Spirochaetenstammes anscheinend unverändert, während die Impfung von Tier zu Tier gewisse Veränderungen zur Folge hat, wie ich weiter unten dar-

¹⁾ 0 = keine Spirochaeten im frischen mikroskopischen Präparat. Die Zahl der Kreuze soll schätzungsweise die Menge der im frischen mikroskopischen Präparat beobachteten Parasiten angeben.

legen werde. Für manche vergleichende Untersuchungen kann dieser Umstand von großem Werte sein.

5. Die Übertragbarkeit einer Spirochaetenart auf *Ornithodoros* bietet die Möglichkeit zum Studium bisher noch nicht bekannter Spirochaetenkrankheiten, z. B. des von Carter (7) in Indien und von Blanchard (8) in Columbien beschriebenen Rückfallfiebers, über deren Stellung zu den bisher studierten Arten ein sicherer Aufschluß noch nicht gewonnen ist. Die anderweitige Beschaffung dieser Spirochaetentypen in lebendem Zustande bietet aus naheliegenden Gründen große Schwierigkeiten. Auch das Verhältnis der in Ungarn und anderweitig beobachteten Spirochaetensepticaemie der Hühner zu der in Brasilien heimischen ließe sich mit Hilfe der Übertragung auf Zecken leicht untersuchen. Es wäre ja möglich, daß sich auch hier biologische Differenzen wie bei den Rekurrensspirochaeten herausstellen.

Der Artcharakter unseres russischen, in den Arbeiten von Uhlenhuth und Händel (1) und C. Fränkel (10) beschriebenen und zu den von mir bereits veröffentlichten Untersuchungen (11) benutzten Spirochaetenstammes hat sich im Laufe der nunmehr 14 Monate durchgeführten Passage durch Ratten in verschiedenen Punkten geändert. Während aus den Untersuchungen von Uhlenhuth und Händel sowie von C. Fränkel hervorgeht, daß die Infektion von Affen mit dem Blut von kranken Menschen verhältnismäßig leicht gelang, dagegen die direkte Übertragung auf Ratten und Mäuse Schwierigkeiten machte, ist jetzt das Umgekehrte der Fall. Impfungen mit einem Bruchteil einer Öse spirochaetenhaltigen Blutes ergeben bei Ratten ohne Ausnahme eine Infektion, auch bei subkutaner Applikation (vergl. die Tabelle II c und d). Andererseits läßt die Impfung selbst mit 2—3 ccm infizierten Rattenbluts bei den von uns verwendeten Mangaboeaffen jetzt sehr zu wünschen übrig. Uhlenhuth und Händel geben an, daß die Infektion mit russischer Rekurrens für Cercopitheken und Makaken eine schwere Krankheit bedeutet, und daß unter 6 von ihnen infizierten Tieren 4 der Krankheit erlegen seien. Dagegen ließen 3 von mir im Monat Oktober 1907, also 10 Monate nachdem die Übertragung des verwendeten Stammes auf Ratten gelungen war, infizierte Mangaboeaffen ungeachtet kräftiger Impfdosen erhebliche Krankheitszeichen gänzlich vermissen. Trotz täglicher Untersuchungen habe ich im weiteren Verlauf nur ganz selten mittels Giemsapräparates ganz vereinzelte Spirochaeten nachweisen können. Erlegen ist der Infektion kein einziges dieser Tiere.

Ähnliche Erfahrungen sind an amerikanischen Seidenäffchen (*Hapaliden*) gemacht worden. Während in der ersten Zeit (Sommer 1907) 2 dieser Tiere nach einer Infektion mit einigen Tropfen spirochaetenhaltigen Rattenblutes im Laufe von 3 Tagen zugrunde gingen und bereits 24 Stunden nach der Impfung massenhaft Spirochaeten im Blute zeigten, erkrankten 2 im Januar 1908 geimpfte *Hapaliden* nach der Infektion anfangs überhaupt nicht und hatten bei täglicher mikroskopischer Untersuchung keine Spirochaeten im Blut; der eine dieser Affen ging nach 8 Tagen plötzlich ein, ohne daß man mikroskopisch kurz vorher oder nachher im Blut Spirochaeten finden konnte, der zweite erkrankte etwa 5 (!) Wochen nach der Infektion, hatte dann an einem einzigen Tage vereinzelte Spirochaeten im Blut und ging 2 Tage darauf ein.

Auch der uns von Herrn Dr. Schilling vom Institut für Infektionskrankheiten vor etwa 1 $\frac{1}{2}$ Jahren überlassene Zeckenfieberstamm, der anfänglich bei Cercopitheken und Makaken eine regelmäßig mit Tod ausgehende Infektion verursachte, besaß bei von mir Ende 1907 und Anfang 1908 ausgeführten Infektionsversuchen an 2 Mangaboeaffen eine auffällig geringe Virulenz. Weder die Krankheitszeichen noch der Blutbefund entsprachen dem Bilde, das wir vordem nach Infektionen mit Zeckenfieber zu sehen gewöhnt waren. Auch mit steigenden Dosen wiederholte Einspritzungen infizierten Rattenblutes zum Zweck der Herstellung von Immunsorum werden jetzt von den Affen ohne wesentliche Beeinträchtigung ihres Wohlbefindens ertragen, während sie früher dabei einem zunehmenden Marasmus sehr bald zu erliegen pflegten (11).

Bei der Anzahl der hier in Betracht kommenden Tiere möchte ich ein Spiel des Zufalls für höchst unwahrscheinlich halten und vielmehr aus dem Ergebnis dieser Versuche schließen, daß sowohl der russische als auch der afrikanische Spirochaetenstamm durch die über Jahresfrist fortgesetzte ununterbrochene Rattenpassage eine erhebliche Virulenzabschwächung für Affen, für die beide im originären Zustande sehr pathogen waren, erfahren hat.

Was das Verhalten im Rattenkörper anlangt, so verlief die Infektion mit dem russischen Spirochaetenstamm bei den ersten Untersuchungen von Uhlenhuth und Händel anfänglich so, daß bei intraperitonealer Einspritzung von $\frac{1}{4}$ ccm parasitenhaltigen Blutes der Höhepunkt der Infektion nach etwa 48 Stunden erreicht und eine Weiterimpfung am dritten Tage der Krankheit gelegentlich schon ohne Erfolg war. C. Fränkel, der mit dem gleichen Stamm zu etwa derselben Zeit arbeitete, konnte das Gleiche feststellen und gibt an, daß auch die Virulenz für Mäuse längst nicht diejenige der afrikanischen bzw. amerikanischen Art sei. Auch ich selbst konnte später dementsprechend feststellen, daß die Infektion der Ratten bei Verwendung der afrikanischen Spirochaeten 1—2 Tage länger dauerte als bei der Impfung mit russischen Spirochaeten; ich schloß daraus ebenfalls auf eine größere Virulenz des Zeckenfieberstammes.

Diese Unterschiede sind jetzt nicht mehr festzustellen. Vielmehr dauert der (erste) Anfall bei beiden Stämmen — intraperitoneale Einspritzung von $\frac{1}{2}$ ccm Blut — gleichmäßig etwa 4 Tage, wobei der Höhepunkt der Infektion gewöhnlich auf den 2. und 3. Tag zu liegen kommt.

Ferner finde ich auch jetzt fast regelmäßig die von Fränkel (10) und mir (11) zuerst vermißten charakteristischen „Rückfälle“, und zwar sowohl bei Ratten als auch bei Mäusen. Mit Sicherheit treten die Rückfälle jetzt dann auf, wenn man den natürlichen Infektionsmodus etwas nachahmt und kleinere Mengen Blut subkutan injiziert. Die Zahl und Dauer der Anfälle sowie die Länge der Intervalle erweist sich dabei aber bei Ratten als ebenso unregelmäßig wie bei der Infektion des Menschen, sodaß eine Unterscheidung der einzelnen Arten des Rückfallfiebers nach diesem Gesichtspunkte im Tierversuche nicht möglich ist. Ebensowenig findet die Annahme, daß die Rekurrensspirochaeten im Intervall einen „Entwickelungskreis“ durchlaufen, wie Breinl und Kinghorn (2) zu vermuten geneigt sind, in der Unregelmäßigkeit der Intervalle eine Begründung (Tabelle II).

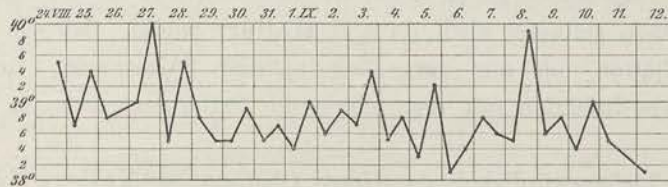
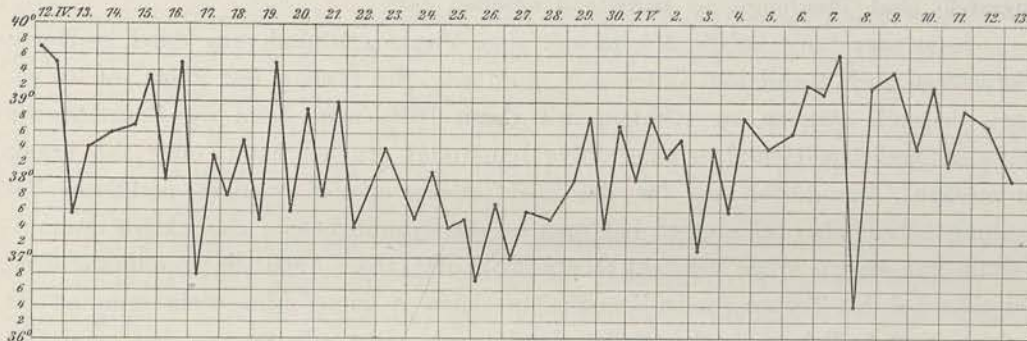
Tabelle II.

Tier	Art der Infektion	Tag nach der Infektion																		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
Ratte a	1/2 Öse Blut subk.	0	0	††	0	0	†	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ b	1/3 „ „ „	0	0	†	†	0	†	††	††	†	†	††	†	†	0	††	0	0	0	0
„ c	1/4 „ „ „	0	0	0	0	0	0	†	††	1	0	0	1	†	0	0	0	0	0	0
„ d	Spitze einer kl. Kapillare subk.	0	†	††	†	†	0	1	††	0	0	0	0	0	0					
„ e	Auf die rasierte Bauchhaut aufgeträufelt	0	0	††		0	0	0	††	†	†		0	0		†	0	0	0	0
„ f	Auf die geschorene Bauchhaut aufgeträufelt	0	0	0		††	†	†	††	0	†		†	0		0	†	†	0	0
„ g	desgl.	0	0	†		††	†	††	†††	†										
„ h	Organe einer mit Rek. infiziert. Ratte verfüttert	0	0	0	0	†	††	†	0	0	0		0	0		0	0	0	†	0
„ i	desgl.	0	0	0	0	†	††	0	††	†	††		†	0		0	0	0	0	0

Auch die Unterschiede, die anfänglich im frischen mikroskopischen Präparat an der Bewegungsform der russischen und afrikanischen Art festgestellt werden konnten und von Uhlenhuth und Händel (1) sowie Schellack (12) beschrieben worden sind, haben sich im Laufe der Zeit ganz erheblich verwischt, sodaß mir jetzt eine Unterscheidung danach nicht mehr möglich ist. Die vehementen seitlich ausschlagenden Bewegungen, die früher ganz auffällig stark bei den afrikanischen Spirochaeten beobachtet wurden, finden sich jetzt auch bei der russischen Form. Konstant erhalten haben sich dagegen die bereits von R. Koch (13) betonten und von Schellack zahlmäßig festgestellten Differenzen in der Länge und Dicke der afrikanischen und russischen Spirochaeten sowie das spezifische Verhalten der beiden Typen im Tierversuch zum Immuserum. Es gelingt nach wie vor unsere beiden Stämme mit Hilfe eines hochwertigen Immuserums zu differenzieren. Ich schließe daraus, daß man die Unterschiede in der Breite und Dicke der Spirochaeten sowie die Immunitätsreaktionen als wesentliche und unveränderliche Artcharakteristika aufzufassen hat, während die Art der Bewegung die Zahl und Form der Wellen sowie die Häufigkeit und Dauer der im Tierkörper hervorgerufenen Anfälle und die Dauer der Intervalle als durch äußere Einwirkung veränderlich und von der jeweiligen Angepaßtheit an den betreffenden Wirtsorganismus abhängig angesehen werden muß. Insonderheit halte ich es für bedenklich, auf die mehr oder weniger regelmäßige Konfiguration der Windungen eine differenzielle Diagnose zu basieren, wie man es z. B. auch bei der *Spir. pallida* versucht hat. Die veränderliche Anpassungsfähigkeit kommt in unserem Falle hauptsächlich darin zum Ausdruck, daß die ursprünglich dem menschlichen Organismus angepaßten Spirochaeten zuerst für Affen eine höhere Virulenz entfalteteten, während sie durch die ein Jahr lang fortgesetzte Rattenpassage nicht nur eine größere Pathogenität für

Ratten¹⁾, sondern auch eine verminderte Virulenz für Affen (und vermutlich auch für Menschen) angenommen haben. Eine Zunahme der Bösartigkeit für Ratten in bezug auf den afrikanischen und amerikanischen Typus hat übrigens C. Fränkel vor längerer Zeit an einer zunehmenden Mortalität seiner Ratten feststellen können. Breinl und Kinghorn fanden dagegen keine Virulenzunterschiede zwischen Passagestämmen und solchen Spirochaeten, die direkt aus natürlich infizierten Zecken stammten. Sie geben auch an, daß eine Passage durch den Menschen die Virulenz der afrikanischen Spirochaeten für Ratten nicht herabsetzt. Mir selbst ist die direkte Übertragung von Spirochaeten aus menschlichen Fieberfällen, und zwar bei einer Infektion mit russischer und einer mit afrikanischer Rekurrens nur mit Mühe gelungen, sodaß ich der Meinung von Breinl und Kinghorn nicht beipflichten kann.

Temperaturkurven zweier nicht infizierter Affen.



Bei dieser Sachlage ist meines Erachtens für experimentelle Studien nicht der Affe, den man bisher allgemein für das geeignetste Tier gehalten hat (Wladimiroff 19), sondern die Ratte als das Tier der Wahl zu bezeichnen, denn sie gibt bis auf die Temperaturmessung, die allerdings bei Ratten gar keine Anhaltspunkte liefert, das Krankheitsbild des Menschen in ganz typischer Weise wieder. Indes ist ja auch bei Affen die Temperaturkurve durchaus nicht so charakteristisch wie bei Menschen und wird durch sehr unregelmäßige Schwankungen, die auch nicht infizierte und anscheinend gesunde Affen bei längerer Beobachtung in der Gefangenschaft zeigen, leider sehr beeinträchtigt. Ein Beispiel dafür mögen die beiden oben abgebildeten Kurven normaler Affen geben.

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Die Möglichkeit einer Virulenzsteigerung der russischen Rekurrensspirochaeten für Ratten durch fortgesetzte Passage ist inzwischen auch von C. Fränkel (Zentralbl. für Bakteriologie, Bd. 47, 1908) festgestellt worden. Auch den Verlauf in mehreren Relapsen hat der Autor bei diesen virulenten Spirochaeten beobachtet.

Den Vorzug vor den Affen verdienen die Ratten abgesehen von ganz bestimmten Ausnahmefällen, die sich aus dem Gesagten ohne weiteres ergeben, wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse und zufällige Erkrankungen, wegen der besseren Handlichkeit, und nicht zum mindesten wegen der weit geringeren Kostspieligkeit.

Die Beobachtungen über Veränderlichkeit in der Anpassung der Rekurrens-spirochaeten an die verschiedenen Wirtstiere haben einmal eine gewisse praktische Bedeutung, indem sie nahelegen, die Versuche zur Erkennung des beim russischen Rückfallfieber tätigen Zwischenträgers möglichst unter Verwendung der gleichen Tierart anzustellen, d. h. Übertragungsversuche mit Wanzen von rekurrenskranken Menschen wiederum bei Menschen oder wenigstens bei Affen vorzunehmen, wobei sich die weitere Frage ergibt, ob man negative Versuche, die mit natürlich infizierten, d. h. aus der Umgebung rekurrenskranker Menschen stammenden Wanzen an Ratten angestellt sind, überhaupt als beweisend ansehen darf.

In zweiter Linie ist die Möglichkeit einer Virulenzverminderung durch geeignete Tierpassage auch theoretisch interessant, und zwar zur Lösung der Frage, ob es gelingt, dadurch Stämme zu züchten, mit deren Hilfe man beim für Rückfallfieber hochempfänglichen Menschen eine aktive Immunität erzielen kann, ohne ihn krank zu machen. Das dürfte zwar für das Rückfallfieber speziell weniger praktische Bedeutung haben, aber bekanntlich hat man bei der Syphilis bereits eine aktive Immunisierung auf diesem Wege versucht (Metschnikoff) (15). Auch die Immunisierungsversuche bei den Trypanosomen-Krankheiten zielen ja darauf hin. Sehr ermutigende Erfolge sind freilich in beiden Fällen damit noch nicht erhalten worden, und fast scheint es auch fraglich, ob gegen Rekurrens eine aktive Immunisierung mit schwach virulenten Stämmen gelingen wird, da z. B. Möllers angibt, daß die durch Zeckenbiß infizierten Ratten, die nur kurze Zeit spärlich Spirochaeten im Blut zeigten, gegen eine spätere Infektion mit dem virulenten Rattenpassagestamm voll empfänglich waren (3).

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Oberarzt Dr. Möllers bin ich in die Lage versetzt worden, auch in dieser Beziehung einige Untersuchungen anstellen zu können. Der mir gütigst überlassene Zeckenfieberstamm, der unmittelbar durch Zeckenbiß auf Ratten übertragen worden war, ist auch bei intraperitonealer Infektion für Ratten weniger virulent als der mir zur Verfügung stehende Passagestamm: Die Spirochaeten erscheinen im Blut in erheblich geringerer Menge und sind im allgemeinen nur drei Tage darin zu finden; außerdem sind Relapse bei 5 Versuchen mikroskopisch nicht feststellbar gewesen. Impft man die Tiere mit dem entsprechenden Passagestamm nach, dann machen sie eine zweite, ziemlich normal verlaufende Infektion durch. Die bereits erwähnten Befunde von Möllers finden also darin eine Bestätigung.

Andererseits aber sind diese für Ratten wenig virulenten, aus den Zecken stammenden Spirochaeten für Affen stärker pathogen als die entsprechenden Passage-spirochaeten. Das ergab der folgende Versuch: Ein dreimal mit im ganzen 18 ccm spirochaetenhaltigen Rattenbluts unseres Zeckenfieberpassagestammes vorbehandelter,

und ein nur einmal mit 0,5 ccm Blut gespritzter Affe, die beide, wie oben bereits erwähnt, nach der Infektion niemals recht krank gewesen waren, wurden mit dem Stamm Möllers nachgeimpft. Ein dritter nicht vorbehandelter Affe diente als Kontrolle. Das Kontrolltier und der einmal vorbehandelte Affe machten darauf eine normal in verschiedenen Anfällen verlaufende Krankheit durch, dagegen blieb der dreimal vorbehandelte Affe gesund und zeigte bei mikroskopischer Untersuchung (Giemsapräparate) niemals Spirochaeten im Blute.

Die Frage nach der Möglichkeit einer aktiven Immunisierung mit wenig virulentem Spirochaetenmaterial könnte man also nach dem Ausfall dieses Versuches zwar positiv beantworten, indes ist eine einmalige Vorbehandlung anscheinend nicht ausreichend, wenn die Nachimpfung mit hochvirulentem Virus erfolgt.

Es liegt auf der Hand, daß die angeführten Versuche auch in einer Beziehung zu falschen Schlüssen verleiten können. Arbeitet man nämlich mit zwei Stämmen der gleichen Art, z. B. afrikanischer Rekurrens, von denen der eine wenig und der andere hochvirulent für Ratten ist, dann kann man also Ratten, die mit dem ersten Stamm vorbehandelt sind, mit dem zweiten mit Erfolg reinfizieren und dadurch zu der Annahme gelangen, daß man es mit zwei verschiedenen Arten von Rekurrensspirochaeten zu tun hat.

Des weiteren kann ich über einige Immunisierungsversuche mit abgetötetem Spirochaetenmaterial berichten, die in diesem Zusammenhang gerade deshalb von Interesse sind, weil sie zeigen, daß eine Vorbehandlung mit abgetöteten Spirochaeten zwar eine Verzögerung und eine Abschwächung des Infektionsverlaufes bewirkt, aber einen vollkommenen Schutz gegen eine kräftige Infektion mit virulentem Virus nicht gewährleistet. Als Vaccin wurde in diesen Versuchen benutzt: infiziertes Blut, in dem die Spirochaeten durch 24-stündige Erwärmung auf 37°, durch einstündige Erwärmung auf 50°, und durch 1/2-stündige Erwärmung auf 60° abgetötet worden waren; ferner Schüttelextrakte aus frischem und aus getrocknetem Spirochaetenblut, Schüttelextrakte aus spirochaetenhaltigen inneren Organen von Ratten und endlich Rattenblut, in dem die Spirochaeten durch Zusatz von einigen Tropfen einer 10%igen Lösung von Natrium taurocholicum abgetötet waren. Die Ergebnisse dieser Versuche sind teilweise in der folgenden Tabelle niedergelegt. Wie man sieht, ist mir eine völlige Unterdrückung der Infektion durch die erwähnte Vorbehandlung niemals gelungen; dagegen macht sich überall entweder eine Verlängerung der Inkubationsdauer, oder eine Abkürzung der Infektion bzw. eine Verminderung des Parasitengehaltes im Blute, in einzelnen Fällen aber auch eine auffällige Verlängerung der Infektionsdauer bemerkbar, die man auf die Vorbehandlung zurückführen muß. Das letztgenannte paradox erscheinende Phänomen habe ich bereits in einer früheren Arbeit (11) gelegentlich der Besprechung serotherapeutischer Versuche erwähnt und eine Erklärung dafür zu geben versucht. Meines Erachtens bedeutet auch hier die Verschleppung der Infektionsdauer keine Schädigung des Organismus durch die Vorbehandlung, sondern sie ist der Ausdruck einer unvollkommenen Immunität.

Tabelle III.

Tier	Art der Vorbehandlung	Infektion etwa 8 Tage nach d. Vorbehandl.	Tag nach der Infektion																				
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Ratte a	Nicht vorbehandelt	1,0 ccm Sp. Ob. ip.	††	†††	†††	††	0	0	†	0	0	0	††	0	0								
" b	" "	1,0 ccm Sp. Dutt. ip.	††	†††	†††	†††	0	†	0	0	0	0	0	†	0								
" c	Angetrocknetes Blut einer mit russ. Rek. infiz. Ratte in 2,0 ccm phys. Kochsalzlösung aufgelöst	0,5 ccm Sp. Ob. ip.	†	†	0	0	0	0	0	0													
" d	12. 8. u. 6. 9. mit angetr. Blut von je einer mit russ. Rek. infiz. Ratte, aufgelöst mit dest. Wasser	0,5 ccm Sp. Ob. ip.	0	0	1	†	†	†															
" e	12. 8. u. 27. 8. angetr. Blut von je einer mit amerik. Rek. infiz. Ratte, aufgelöst mit dest. Wasser	0,5 ccm Sp. Novyi ip.	0	0	†	††	††	†	††		††	††	††	††	†††	†††	0	0					
" f	12. 8. u. 19. 8. angetr. Blut von je einer mit afrikan. Rek. infiz. Ratte, aufgelöst mit dest. Wasser	0,5 ccm Sp. Dutt. ip.	0	0	0	†	†	††	†	††	†	1	†		†††	†	††	††	†††	††	†	0	0
" g	2,5 ccm Blut einer mit russ. Rek. infiz. Ratte (6 St. 37°)	0,5 ccm Sp. Ob. ip.	0	0	0	††	††	††	0	0	0	0	0	0									
" h	9. 8. 07. 2,0 ccm, 21. 8. 07. 5,0 ccm Schüttelextrakt aus frisch. russ. Rek.-Rattenblut	0,5 ccm Sp. Ob. ip.	0	0	†	†	†	†	0	0	0	0	0	0									
" i	9. 8. 07. 5,0 ccm Schüttelextrakt aus frischem russ. Rek.-Rattenblut	0,5 ccm Sp. Ob. ip.	0	0	0	†	††	††	†	0	0	0											
" k	9. 8. 07. 3,0 ccm, 21. 8. 07. 3,0 ccm Schüttelextrakt aus frisch. afrik. Rek.-Rattenblut	0,5 ccm Sp. Dutt. ip.	†	††	†	0	0	0	0	0	0	†	0	0	0								
" l	16. 10. 07. u. 14. 10. 07. im ganzen 3,0 ccm russ. Rek.-Blut mit 12 Tropfen einer 10-%igen Lösung von Natr. taurochol.	1,0 ccm Sp. Ob. ip.	0	1	†	††	††	1	†	0	0	0	0	0	0								

In Übereinstimmung mit Novy und Knapp (29) hatte ich in einer früheren Arbeit auch mitgeteilt, daß man Ratten und Mäuse durch Vorbehandlung mit spirochaetenhaltigem Blut, in dem die Mikroorganismen spontan abgestorben sind, (z. B. nach etwa 14-tägigem Aufenthalt im Eisschrank) gegen eine nachfolgende virulente Infektion vollkommen immunisieren kann. Nach dem Ausfall der obigen

Versuche neige ich jetzt der Ansicht zu, daß diese Immunität nicht der Resorption der toten Spirochaetenleiber, sondern einer schwachen bei der mikroskopischen Besichtigung übersehenen Infektion, die durch einige noch lebende Spirochaeten verursacht wird, ihre Entstehung verdankt.

Versuche, die ich ebenfalls früher mitgeteilt habe, bestätigten die Angabe von Gabritschewsky (30) und von Novy und Knapp (29), daß das Serum von Tieren, die eine Rekurrensinfektion überstanden haben, mikrobizide Eigenschaften gewinnt, die durch entsprechende Weiterbehandlung so gesteigert werden können, daß ein derartiges Serum dann in verhältnismäßig kleinen Dosen zu prophylaktischen und therapeutischen Zwecken verwendet werden kann. Um die praktische Brauchbarkeit einer derartigen Serumbehandlung zu erproben, war nun zunächst die Frage zu entscheiden, ob sich auch größere Tiere, denen man die zu einer Serumbehandlung in der Praxis nötigen Mengen Blut entziehen kann, für die Serumgewinnung eigneten. Es wurde zu diesem Zweck ein Esel in Behandlung genommen (vgl. die Arbeit Uhlenhuth-Händel), dem zuerst das Blut von drei mit russischer Rekurrens infizierten Ratten, dann das von 5, 12, 20 und 45 Ratten im Laufe von 4 Monaten subkutan eingespritzt wurde. Zuerst vertrug das Tier die Einspritzungen leidlich und lieferte auch ein Serum, das den Erwartungen entsprach; die letzten Infektionen dagegen beeinträchtigten den Esel in seinem Wohlbefinden ganz außerordentlich, zumal sich Abszesse an den Impfstellen nicht ganz vermeiden ließen. Die Prüfung des zuletzt entnommenen Serums zeigte jedenfalls einen erheblich niedrigeren Titer als das nach der dritten Injektion gewonnene. Die Weiterbehandlung wurde wegen der schlechten körperlichen Verfassung des Esels als aussichtslos aufgegeben. Da dieser Versuch der einzige geblieben ist, kann ich die Frage, ob sich Esel als Serumlieferanten für ein Rekurrensheilserum eignen oder nicht, mit Sicherheit nicht beantworten. Wenn man auch damit wird rechnen müssen, daß die erheblichen Mengen Blut, die zu einer wirksamen Immunisierung bei großen Tieren notwendig sind, auf die Konstitution schädigend einwirken, so erscheinen mir doch andererseits weitere Versuche in dieser Richtung nicht gerade aussichtslos. Die folgende Tabelle (S. 348) gibt an der Hand einiger Serumprüfungen eine Vorstellung von dem Erfolg unseres erwähnten Versuches.

Breinl und Kinghorn (2) berichten über ein Zeckenfieberimmenserum vom Pferd, das im Versuch an Affen die Inkubationsdauer erheblich verlängerte und die Schwere des Krankheitsbildes milderte, ohne indes den Anforderungen, die man an ein praktisch brauchbares Heilserum stellen muß, ganz zu entsprechen.

In gleichem Sinne sprechen vielleicht einige von mir angestellte Immunisierungsversuche, aus denen mir hervorzugehen scheint, daß die Gewinnung eines hochwertigen Immunserums bei Kaninchen durch Vorbehandlung mit Rattenblut nicht so leicht zu erreichen ist, wie es z. B. mit demselben Material bei Ratten gelingt. Auch menschliche Sera zeigen ja nach dem Überstehen der Krankheit einen relativ hohen Gehalt an Immunkörpern (vgl. die Beispiele 7, 8, 9 der Tabelle IV). Da auch die Sera der bereits erwähnten Affen, die mit für sie wenig virulenten Passagestämmen behandelt worden waren, sich im Versuch viel

Tabelle IV.

Tier	Art der Injektion	Tag nach der Injektion										Bemerkungen
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Maus 1	0,05 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	0	†	††	0	0	0	0			} Eselserum v. 26. 7.
„ 2	0,01 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	†	††	†††	†††						
„ 3	0,05 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	†	††	0	0	0	0	0			} Eselserum v. 5. 8.
„ 4	0,2 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	0	†	†	0	0	0	0			
„ 5	0,3 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	0	0	1	†	0	0	0			} Eselserum v. 14. 8.
„ 6	0,1 ccm Eselser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	††	†††	†††	††	0	0	†	0			
„ 7	0,1 ccm Rekonn.-Ser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Dutt.) ip.	0	0	0	0	0	0	0	0			} Serum eines Rekonvaleszenten (Zeckenfieber).
„ 8	0,05 ccm Rekonn.-Ser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Dutt.) ip.	††	††	0	0	0	0	0	0			
„ 9	0,4 ccm Rekonn.-Ser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Dutt.) ip.	0	0	0	0	0	0	0	0			} Dasselbe Serum etwa 7 Monate nach der Genesung (Zeckenfieber).
„ 10	0,1 ccm Rekonn.-Ser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Dutt.) ip.	†	†††	†††	†							
„ 11	0,2 ccm Affenser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	0	0	0	0	2	†	†	1	0	} Serum eines 5 mal mit im ganzen 18 ccm spirochaetenhaltigem Rattenblut vorbehandelten Affen.
„ 12	0,05 ccm Affenser. + 0,3 ccm Spir. Bl. (Ob.) ip.	0	0	0	0	†	††	†	†	0	0	

weniger wirksam erwiesen als die Sera der früher behandelten Affen, bei denen die Infektion noch eine schwere, mit mehreren Anfällen einhergehende Krankheit hervorgerufen hatte, so gewinnt es den Anschein, daß zur Gewinnung hochwertiger Rekurrenzsera — und auf solche kommt es bei der Serotherapie sehr an, damit die Serummengen nicht zu groß gewählt werden müssen — am besten solche Tiere geeignet sind, für welche die Rekurrenzspirochaeten eine möglichst hohe Pathogenität besitzen. Nach dem jetzigen Stand der Dinge sind das nur Ratten, Mäuse und Affen. Von einer echten Empfänglichkeit der Pferde, Hunde, Ziegen und Schafe, Kaninchen und Meerschweinchen für die Spirochaeten des afrikanischen Rückfallfiebers können mich auch die Versuche von Breinl und Kinghorn nicht ganz überzeugen. Indes liegt eine allmähliche Anpassung der Rekurrenzspirochaeten an bisher nicht für empfänglich gehaltene Tiere wohl im Bereich der Möglichkeit.

Bei der Verwendung von Ratten und Affen zu Immunisierungszwecken wird man jedenfalls darauf Bedacht nehmen müssen, Ratten mit virulenten Rattenpassagestämmen zu behandeln, während für frisch aus dem menschlichen Blut oder aus natürlich infizierten Zecken stammende Spirochaeten Affen die geeignetsten Versuchstiere sind. Das gilt natürlich auch für die Herstellung diagnostisch zu verwendender Immunsera.

Das Problem der Serumtherapie des Rückfallfiebers begegnet, falls die mitgeteilten Erfahrungen sich bestätigen würden, damit zweifellos viel größeren Schwierigkeiten als es anfänglich den Anschein hatte. Denn selbst wenn es gelingt, von großen Tieren ein wirksames Serum durch Vorbehandlung mit spirochaetenhaltigem Rattenblut zu gewinnen, so wird immer doch erst die praktische Erfahrung zeigen müssen, ob ein so gewonnenes Serum auf menschenpathogene Spirochaeten ebenso wirkt wie auf die zur Immunisierung benutzten. Die tatsächlichen Verhältnisse liegen anscheinend hier ähnlich kompliziert wie z. B. bei der Herstellung des Streptokokkenserums.

Die Möglichkeit, das Rückfallfieber an kleinen und billigen Versuchstieren experimentell studieren zu können, hat auch das Verständnis für den charakteristischen Verlauf dieser Krankheit in einzelnen Anfällen wesentlich gefördert. Zwar ist, wie Levaditi (26) feststellt, eine ganze Anzahl von Spirillosen durch einen derartigen Verlauf gekennzeichnet, indes kann dem nicht eine biologische Eigentümlichkeit der Spirochaeten an sich und auch nicht der ausschließlich als Erreger von Septicaemien wirkenden Spirochaeten zugrunde liegen, wie das Beispiel der Spirochaetose der Hühner und Gänse zeigt. Hier hat man auch bei der Infektion unter natürlichen Bedingungen einen Verlauf in mehreren Anfällen nie beobachtet. Daß auch keine spezielle biologische Eigenschaft der Rekurrensspirochaeten daraus herzuleiten ist, konnte man schon auf Grund klinischer Beobachtungen für wahrscheinlich halten, da in gewissen, allerdings seltenen Fällen der europäischen Rekurrens (nach Zorn (16) 1,65%, nach Litten (17) 1,5%) die Infektion nach einem einzigen Anfall in Genesung ausgeht. Experimentell findet diese Beobachtung durch die Impfungen an Affen Bestätigung, bei denen allerdings nach den neueren Untersuchungen das Vorkommen von Relapsen viel häufiger zu sein scheint, als z. B. noch von Wladimiroff (19) angenommen wird. Häufiger dagegen scheint die Infektion bei Ratten und Mäusen mit einem Anfall beendet zu sein. Die Kriterien, nach denen man Anfang und Ende eines Anfalls beurteilt, sind hauptsächlich die Messung der Körperwärme und die mikroskopische Untersuchung des Blutes. Am Krankenbett hat vornehmlich die Temperaturkurve Bedeutung, und sie dürfte im allgemeinen auch ein zuverlässiges Bild des Krankheitsverlaufes geben. Anders ist das meines Erachtens mit der mikroskopischen Blutuntersuchung, auf die man beim Tierversuch hauptsächlich angewiesen ist. Man muß sich bewußt sein, daß hierbei nur ein winziger Bruchteil des Blutes der Untersuchung zugänglich gemacht wird und zudem die mehr oder minder sorgfältige Untersuchung der Präparate eine erhebliche Rolle spielt. Die Feststellung, ob Parasiten im Blut vorhanden sind oder nicht, wird damit von wenig zuverlässigen Faktoren abhängig gemacht, und wenn die Temperaturmessung nun ganz im Stich läßt, wie es bei Ratten der Fall ist, oder derartig unkontrollierbaren Schwankungen unterliegt, wie bei den Affen, so ergibt sich, daß eine exakte Aufzeichnung der „Anfälle“ beim Tierexperiment kaum möglich sein wird.

Nun kann man aber das Vorhandensein oder Fehlen von Spirochaeten im Blut viel zuverlässiger dadurch feststellen, daß man größere Mengen des Blutes auf gesunde Tiere verimpft. In dieser Beziehung haben sich vornehmlich die Versuche an Ratten

und Mäusen als wertvoll erwiesen, indem sie ohne große Kosten Gelegenheit geben das Resultat der mikroskopischen Untersuchungen durch größere Reihen von Tierversuchen zu kontrollieren. Es hat sich dabei herausgestellt, daß man durch die Abimpfung in der Zeit zwischen zwei „Anfällen“ gewöhnlich auch dann Spirochaeten im Blut nachweisen kann, wenn die mikroskopische Diagnose „keine Spirochaeten im Blut“ lautet. Ich glaube, daß das beim kranken Menschen ganz ebenso der Fall ist, und daß die gemeinhin vertretene Annahme, der auch Wladimiroff (19) beipflichtet, das Blut der Patienten sei im fieberfreien Intervall parasitenfrei, nicht zutrifft. Regelmäßige Abimpfung (natürlich am besten von Mensch zu Mensch, was nur leider kaum ausführbar sein dürfte) würde sicher auch hier den Beweis erbringen, daß das Blut von Rekurrenkrankten weder vor dem Fieberanstieg noch nach der Krise ganz spirochaetenfrei ist, solange bis der Organismus den zur endgültigen Beseitigung des Spirochaeten notwendigen Immunitätsgrad erreicht hat. So mögen sich auch die in der Literatur niedergelegten Fälle erklären von bereits mikroskopisch nachweisbarem Spirochaetenbefund in der Apyrexie (Birch-Hirschfeld, Sassetzky, Naunyn [20]), Fälle, die wahrscheinlich jeder, der Gelegenheit zu derartigen Untersuchungen hatte, beobachtet hat, die man aber bisher als Ausnahmefälle erklären zu müssen glaubte. Übrigens findet sich übereinstimmend bei den neueren Untersuchern die Angabe, daß auch bei Affen in der fieberfreien Zeit Spirochaeten im Blut zu finden sind (Breinl und Kinghorn (2), Uhlenhuth und Händel (1)). Die beiden ersteren Forscher stellten das durch den Tierversuch fest, die beiden letzteren fanden die Spirochaeten auch öfter in gefärbten Präparaten.

Damit erledigt sich denn auch die Annahme Metschnikoffs (1896), daß die Milz der Ort ist, wo sich die Spirochaeten in der Apyrexie aufhalten und vermehren, um dann wieder in den peripheren Blutstrom einzutreten und einen neuen Anfall zu verursachen. Es scheint mir vielmehr bewiesen, daß die Spirochaeten in der Zeit zwischen zwei „Anfällen“ überhaupt nicht aus dem Blut verschwinden, und daß es sich im Verlauf des Rückfallfiebers demnach nicht um ein Verschwinden und Wiederauftreten der Erreger in der Blutbahn, sondern um ein ununterbrochenes wellenförmig an- und absteigendes Schwanken der Parasitenzahl im Blut handelt. Die Unterschiede dabei können zwar mitunter so groß sein, daß man an einem Tage bei der mikroskopischen Untersuchung überhaupt keine, am folgenden aber 3 bis 4 im Gesichtsfelde findet, indes bietet die Biologie anderer Blutparasiten, bei denen es sich mit Sicherheit um ein ununterbrochenes Verweilen in der Blutbahn handelt, z. B. der Trypanosomen, darin Analoga. Das völlige Verschwinden und Wiederauftreten der Spirochaeten in der Blutbahn dagegen bietet für das Verständnis ganz erhebliche Schwierigkeiten und hat in der Tat zu der Annahme geführt, daß die Rekurrensspirochaeten Dauerformen noch unbekannter Art zu bilden imstande sind, welche die Krise überdauern und im fieberfreien Intervall neue Spirochaeten entstehen lassen. Neben älteren Autoren wie Heidenreich, Albrecht und von Jacksch (21) neigen bezüglich der Spirochaeta Duttoni auch Breinl und Kinghorn sowie Dutton und Todd (22) zu dieser An-

nahme. Breinl (23) gibt in einer späteren Arbeit auch Abbildungen von zystenartigen Gebilden, die er als die Dauerformen der *Spirochaeta Duttoni* anspricht. Ich selbst habe derartige Formen nicht beobachtet und möchte hier nur betonen, daß die Existenz von Dauerformen im Menschen zum Verständnis absolut nicht notwendig ist, seitdem die Untersuchungen von Levaditi und Roché (24) sowie die meinigen (11) gezeigt haben, daß sich die Spirochaeten des zweiten „Anfalls“ von denen des ersten dadurch unterscheiden, daß sie eine erheblich größere Resistenz gegenüber den Antikörpern im Blut des Wirtstieres, d. h. eine relative Serumfestigkeit besitzen. Diese Eigenschaft befähigt einzelne Spirochaeten, die Krise zu überdauern und sich im Blutstrom allmählich so sehr zu vermehren, daß der menschliche Körper mit einem erneuten Fieberanstieg antwortet.

Der Gang der Rekurrensinfektion würde sich demnach auf Grund der experimentellen Ergebnisse folgendermaßen gestalten: Bald nach der Infektion, die unter natürlichen Bedingungen immer von der Subkutis ausgeht, dringen die Spirochaeten in die Blutbahn ein (Breinl und Kinghorn konnten die afrikanischen Spirochaeten mittels Abimpfung schon 24 Stunden nach der Infektion durch Zeckenbiß im Blut eines Affen nachweisen). Je nach der Zahl der eingepfunden Parasiten und der individuellen Resistenz des Organismus erfolgt dann mehr oder minder schnell im Blut eine Vermehrung, die beim Menschen im allgemeinen in 5 bis 8 Tagen soweit fortgeschritten ist, daß eine Fieberreaktion einsetzt; diese dauert an, bis genügend Immunkörper (Ambozeptoren) gebildet sind, um die Spirochaeten abzutöten und aufzulösen. Wenn das bis zu einem gewissen Grade geschehen ist, dann fällt der Reiz auf das Wärmecentrum fort und die Temperatur sinkt. Ist dabei die Antikörperproduktion kräftig und rasch erfolgt, so gehen die Spirochaeten kurz vor und nach der Krise sämtlich zugrunde und die Infektion ist endgültig überwunden. Das ist häufig der Fall bei Ratten, denen man eine größere Menge stark infiziertes Blut intraperitoneal einspritzt, bildet dagegen bei Affen und bei Menschen die Ausnahme. Tritt andererseits die Antikörperproduktion zögernd und nicht energisch genug ein, wie z. B. bei Ratten, denen man kleine Mengen infiziertes Blut subkutan beibringt, und wie es gewöhnlich auch bei Affen und Menschen der Fall ist, dann zieht sich der erste „Anfall“ etwas in die Länge und bietet damit geeignete Bedingungen dafür, daß sich einzelne Spirochaeten gegen die entstehenden Antikörper immunisieren und die Krise überleben. Je nach der Anzahl dieser übriggebliebenen serumfesten Parasiten tritt dann früher oder später eine solche Vermehrung der Spirochaeten im Blut ein, daß die Temperatur wieder in die Höhe geht und Krankheitserscheinungen auftreten, welche die des ersten Anfalls gelegentlich übertreffen. Dieses wellenförmige Anwachsen und Abnehmen der Parasitenzahl wiederholt sich solange, bis entweder der befallene Organismus unterliegt oder schließlich eine so energische Antikörperproduktion eintritt, daß auch die Anpassungsfähigkeit der Spirochaeten nicht mehr ausreicht, um sie vor der Vernichtung zu schützen. Eine dritte Möglichkeit, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, führt zu der Frage der „chronischen Spirochaetenträger“, deren Kenntnis den Untersuchungen R. Kochs in Afrika zu verdanken ist (13).

Nach dieser Anschauung ist also sowohl die Inkubationsdauer beim

Rückfallfieber als auch die Länge und Häufigkeit der Relapse und die Dauer der fieberfreien Intervalle lediglich abhängig von der Menge und Beschaffenheit des Infektionsmaterials und der Widerstandsfähigkeit des befallenen Organismus. In diesem Sinne lassen sich wenigstens die betreffenden Verhältnisse im Experiment willkürlich beeinflussen. Auf Grund eben dieser experimentellen Beeinflußbarkeit halte ich andererseits die Existenz eines „Entwicklungskreises“ der Rekurrensspirochaeten im Organismus des Menschen für unwahrscheinlich.

Die Vorstellung Levaditis vom Zustandekommen der Rückfälle weicht von der hier dargelegten dadurch ab, daß er mit Metschnikoff eine primäre Phagozytose in der Milz (und in der Leber) als die Ursache der Spirochaetenvernichtung in der Krise ansieht, und die auch von ihm beobachteten Antikörper des Serums als Folge dieser Vernichtung bezeichnet. Auch die von ihm studierten Oponine sind seiner Ansicht nach nicht die Ursache, sondern die Folge der Phagozytose beim Rückfallfieber. Ferner steht Levaditi auf dem Standpunkt, daß das Blut in der Apyrexie spirochaetenfrei sei, daß also die Spirochaeten der Rückfälle von der Milz (und von der Leber) aus ihren Weg ins Blut nehmen, wie das bereits Metschnikoff (1896) angegeben hatte.

Die Gründe, die es mir persönlich als unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß die Phagozytose im Kampf gegen die Infektion mit Rekurrensspirochaeten eine ausschlaggebende Rolle spielt, habe ich in einer früheren Mitteilung dargelegt und beschränke mich hier darauf zu betonen, daß mir nicht das Vorkommen der Phagozytose an sich, sondern die derselben zugeschriebene primäre und entscheidende Bedeutung als Abwehrmaßregel des Körpers unbewiesen erscheint. Daß gelegentlich abgetötete Spirochaeten von Phagozyten aufgenommen und im Präparat durch geeignete Färbung auch dargestellt werden können, ist dabei sehr wohl möglich. C. Fränkel und ich selbst haben solche Bilder allerdings nie beobachtet.

Vom Standpunkt der Beurteilung nach dem Parasitengehalt kann man nach den obigen Darlegungen, streng genommen, von Rückfällen überhaupt nicht reden. Vielmehr kommt im Verlauf der Rekurrens ein öfteres An- und Absteigen des Parasitengehalts im Blut vor, das beim Menschen und (allerdings weniger deutlich) auch bei Affen scharf begrenzte Fieberattacken verursacht, die durch Intervalle getrennt sind, in denen die Temperatur normal oder unternormal ist. In dieser Beziehung unterscheidet sich die Fieberkurve z. B. bei Trypanosomenkrankheiten von der beim Rückfallfieber durch das Fehlen scharf abgegrenzter fieberfreier Intervalle, sodaß die Kurve eine mehr unregelmäßige Gestalt annimmt; dagegen ist das wellenförmige An- und Absteigen der im Blut kreisenden Parasitenzahl beiden Fällen gemeinsam.

Die mit einem einzigen „Anfall“ einhergehenden Spirochaetosen unterscheiden sich ihrerseits vom Rückfallfieber dadurch, daß hier in der Regel auf die Einfuhr der Parasiten eine sehr rasche und energische Antikörperproduktion einsetzt, die sehr bald zu vollständiger Immunität führt. In der Tat vollzieht sich beispielsweise die Immunisierung gegen die Spirochaetenseptikämie der Hühner viel rascher und voll-

kommener als es beim Rückfallfieber gewöhnlich der Fall ist. Wie ich mich in einzelnen Fällen zu überzeugen Gelegenheit hatte, scheint die aktive Immunität in diesem Falle auch mehrere Jahre anzudauern, während sie bei der afrikanischen Rekurrens (wenigstens bei Versuchen an Ratten) im besten Falle nur ein ganzes Jahr, bei der europäischen sicher noch viel kürzere Zeit nachzuweisen war.

Zum Schluß gebe ich noch ein Verzeichnis derjenigen Chemikalien, die ich zu therapeutischen Zwecken an Ratten untersucht habe.

Methylenblau,

Gentianaviolett,

Malachitgrün,

Fuchsin,

Kristallviolett,

Benzidin + Naphthylendiamindisulfosäure,

Nukleinsäure,

Tetramethylarsoniumjodid,

Jodkalium,

Chinin,

Pyrocyanase,

Taurocholsaures Natrium,

Glykocholsaures Natrium,

Argentum colloidalis,

Hydrargyrum colloidalis,

Enesol (Verbindung von Quecksilber, Arsen und Salizylsäure),

Atoxyl,

Methylsodiumarseniat.

Als günstigste Versuchsanordnung erschien die gleichzeitige subkutane Applikation des zu prüfenden Mittels und intraperitoneale Einspritzung des Virus. Die Farbstoffe wurden sämtlich auch per os versucht, und dabei so verfahren, daß die Infektion erst dann vorgenommen wurde, nachdem die Tiere 4—5 Tage lang mit den Chemikalien gefüttert worden waren.

Leider waren die Erfolge in keinem Falle so günstig, daß man daraus sichere therapeutische Prinzipien für den Menschen ableiten könnte. Man muß sich dabei allerdings vergegenwärtigen, daß die Versuchsbedingungen bei Ratten und Mäusen wesentlich ungünstiger liegen als beim Menschen, indem hier eine sehr geringe Widerstandsfähigkeit gegen die schädliche Wirkung der Chemikalien und ein erheblich größerer Parasitenreichtum des Blutes zusammentrifft.

Der von Herrn Dr. Mesnil (Institut Pasteur in Paris) liebenswürdigst zur Verfügung gestellte Farbstoff Benzidin + Naphthylendiamindisulfosäure, hergestellt von der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin, erwies sich beim Versuch an Mäusen bei der erwähnten gleichzeitigen Applikation von Medikament und Virus als gut wirksam. Ich kann in dieser Beziehung die von Vassal (27) beim Zeckenfieber mitgeteilten therapeutischen Erfolge bestätigen, und zwar auch für die Infektion mit russischen Spirochaeten. Bei den gleichen Versuchen an Ratten hat das Mittel dagegen vollkommen versagt, insofern als auch solche Dosen, die auf die Ratten stark toxisch wirkten, wenig Einfluß auf die Spirochaeten im Blut erkennen ließen. Ebenso ließ bei den Versuchen an Ratten das Atoxyl seine bekannte Wirksamkeit vermissen¹⁾.

¹⁾ Die Atoxylbehandlung des Rückfallfiebers wurde von Uhlenhuth, Groß und Bickel auf Grund der günstigen Erfahrungen bei der Spirochaetenseptikämie der Hühner angeregt (Deutsche med. Wochenschr. 1907, S. 129). Bei der afrikanischen Rekurrens haben Breinl und Kinghorn (Deutsche med. Wochenschr. 1907, S. 299) in zwei Fällen bei Menschen keine Erfolge gesehen, dagegen scheint die Atoxyltherapie beim russischen Rückfallfieber nach Glaubermann (Berl. klin. Wochenschr. 1907, S. 1143) nicht aussichtslos zu sein.

Natrium taurocholicum, das im Reagenzglas die Spirochaeten schon in geringen Dosen abtötet und auflöst, zeigte auch bei intravenöser Anwendung absolut keine Wirkung auf die Spirochaeten des kreisenden Blutes. Ich verweise in dieser Beziehung auf die ähnlichen Ergebnisse von Neufeld und von Prowazek (28) bei der Behandlung der Spirochaetensepticaemie der Hühner.

Die beste therapeutische Wirkung habe ich von der intravenösen Anwendung des Hydrargyrum colloidalis gesehen. Leider liegt die wirksame Dosis für Ratten so nahe an der Dosis letalis, daß sich die Frage nach der praktischen Brauchbarkeit dieses Mittels an Ratten nur sehr schwer zur Entscheidung bringen läßt. Aus rein theoretischen Überlegungen läßt indes ein Versuch an Menschen viel bessere Aussicht auf Erfolg erhoffen. Unbedingt ist aber intravenöse Einspritzung erforderlich, um ein sicheres Urteil über die Brauchbarkeit dieser Quecksilbertherapie des Rückfallfiebers zu gewährleisten.

Groß-Lichterfelde, Mitte Mai 1908.

Literaturverzeichnis.

1. Uhlenhuth und Händel, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1907, Bd. 26.
 2. Breinl and Kinghorn, Mem. XXI. Liverpool school of trop. med. 1906.
 3. Möllers, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. Bd. 58, 1908.
 4. Fülleborn und Mayer, Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. 1908, Bd. 12.
 5. Ficker und Rosenblat, Hygienische Rundschau 1907.
 6. Marchoux, Comptes rend. soc. biol. 1907.
 7. Carter, Deutsche med. Wochenschr. 1879.
 8. Blanchard, Bull. de l'acad. de méd. Bd. 57, 1907.
 10. G. Fränkel, Berl. klin. Wochenschr. 1907, Nr. 22.
 11. Manteufel, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1907, Bd. 27.
 12. Schellack, ebenda.
 13. R. Koch, Berl. klin. Wochenschr. 1906, S. 185.
 14. C. Fränkel, Berl. klin. Wochenschr. 1907.
 15. Metschnikoff, Arch. générale de méd. 1905.
 16. Zorn, Petersburger med. Wochenschr. Bd. 9, 1865.
 17. Litten, Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 13, 1874.
 18. C. Fränkel, Münch. med. Wochenschr. 1907.
 19. Wladimiroff, Handb. d. path. Mikr. von Kolle-Wassermann Bd. III.
 20. Zit. nach Wladimiroff im Handbuch von Kolle-Wassermann.
 21. Metschnikoff, Virch. Arch. Bd. 109, 1887, Fortschr. d. Medizin 1888.
 22. Dutton and Todd, Lancet 1907 (September).
 23. Breinl, Ann. of trop. med. and parasitol. I, Nr. 3, 1907.
 24. Levaditi et Roché, C. rend. soc. biol. 1907.
 25. R. Koch, Deutsche med. Wochenschr. 1908, S. 1889.
 26. Levaditi, Biophys. Zentralbl. 1907.
 27. Vassal, C. rend. soc. biol. 1907, S. 414.
 28. Neufeld und v. Prowazek, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 25.
 29. Novy and Knapp, Journ. of infect. dis. 1906.
 30. Gabritschewski, Ann. Pasteur 1906, Bd. 10. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 23, 1898.
-

Experimentelle Untersuchungen zur Epidemiologie des europäischen Rückfallfiebers.

Von

Dr. Manteufel,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Dank den Untersuchungen von Dutton und Todd (1) sowie R. Koch (2) ist die Epidemiologie des afrikanischen Zeckenfiebers, obgleich erst 1904 von Ross und Milne (3) als Spirochaetose erkannt, bereits jetzt als durchaus geklärt anzusehen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Zecke *Ornithodoros moubata* imstande ist, Rekurrensspirochaeten, die sie beim Blutsaugen an kranken Menschen aufgenommen hat, monatelang in ihrem Körper am Leben zu erhalten. Jede infizierte Zecke vermag dann ihrerseits bei weiterem Blutsaugen die Spirochaeten zu wiederholten Malen auf gesunde Menschen zu übertragen (Möllers gelang das im Versuch 10mal hintereinander), außerdem vererben sie die Weibchen noch auf ihre zahlreiche Nachkommenschaft bis ins dritte Glied. Die Bedingungen für die Erhaltung und Verbreitung der außerhalb des lebenden Organismus äußerst hinfälligen Krankheitserreger sind also ganz hervorragend günstige. Nicht sicher beantwortet ist bisher die Frage, ob neben dem Menschen noch andere Tiere als Blutlieferanten für die Zecken in Betracht kommen, und ob diese Tiere ebenfalls für die Infektion mit Rekurrensspirochaeten empfänglich sind, sodaß sie ihrerseits als weitere Infektionsquelle für gesunde Zecken dienen können. R. Koch (2) hat bekanntlich auf Grund epidemiologischer Beobachtungen eine Beteiligung der Ratten in diesem Sinne vermutet. Das ist auch nach zahlreichen experimentellen Untersuchungen der neuesten Zeit, die namentlich von Breinl und Kinghorn (4) stammen, sehr wohl möglich: sowohl die Fütterung der *Ornithodoros*-Zecken an Ratten, als auch die Übertragung der Spirochaeten auf sie durch Zecken, die aus tick-fever-Gegenden stammen, gelingt ohne Mühe.

Zum Verständnis der Epidemiologie des Zeckenfiebers ist indes dieser letzte Gesichtspunkt nicht unbedingt erforderlich, da die Zecken monatelang ohne Schädigung Blutnahrung entbehren können, sodaß die Erhaltung der Art und damit auch die des Rekurrens-Virus nicht gefährdet ist.

Über die Verbreitungsweise des europäischen z. Z. noch in Rußland in epidemischer Form auftretenden Rückfallfiebers ist man, obgleich der Krankheitserreger bereits seit 1873 durch Obermeiers Untersuchungen bekannt ist, noch jetzt,

d. h. 35 Jahre danach, nicht im mindesten einig. Klinische und mikroskopische Beobachtungen wiesen zwar sehr bald darauf hin, daß die Rekurrensspirochaeten obligate Parasiten, und zwar beim Menschen obligate Parasiten des Blutes seien, sodaß eine Verbreitung derselben durch blutsaugende Zwischenträger von vornherein viel Wahrscheinlichkeit für sich hatte. Seit den Untersuchungen Tictins (1897), die später von Karlinsky (1902) wiederholt wurden, glaubt man in der Bettwanze (*Acanthia lectularia*) den gesuchten Überträger gefunden zu haben. Diese Annahme der beiden Autoren stützt sich lediglich darauf, daß sie die Spirochaeten im Körper von Wanzen, die an Rekurrenskranken gesogen hatten, ziemlich lange nachweisen konnten. Tictin (5) fand sie in künstlich infizierten Wanzen bis zu 77 Stunden nach der Fütterung im Färbepreparat, und Karlinsky (6) will sogar in Wanzen, die an rekurrenskranken Menschen gesogen hatten, noch nach 30 Tagen bewegliche Spirochaeten gesehen haben. Auf eine ähnlich lange Lebensdauer im Körper der Wanzen lassen Beobachtungen von Schaudinn schließen, die er kurz vor seinem Tode Nuttal (7) mitgeteilt hat. Tictin konnte auch mit dem Magendarminhalt von acht Wanzen, die soeben an Rekurrenskranken gesogen hatten, einen Affen infizieren. Er wies damals bereits darauf hin, daß für die Übertragung der Krankheit auf Gesunde zwei verschiedene Möglichkeiten in Betracht zu ziehen seien: einmal könnten die Wanzen beim Saugakt selbst infiziertes Blut übertragen, andererseits könnte eine Infektion auch dadurch erfolgen, daß der gebissene Mensch zum Kratzen veranlaßt wird, wobei gelegentlich Wanzen auf der Haut zerdrückt werden und mit ihrem Magendarminhalt spirochaetenhaltiges Blut in die frische Kratzwunde hineingelangt.

Eine Infektion auf dem letzterwähnten Wege ist ohne Zweifel möglich, denn wie ich in einer früheren Arbeit (8) mitgeteilt habe, gelingt bei Ratten eine Infektion mit Rekurrensblut sogar von der mechanisch unverletzten Haut aus ohne Schwierigkeit. Damit würde ein Kratzeffekt zum Zustandekommen der Infektion garnicht einmal nötig sein¹⁾.

Anders verhält es sich mit dem ersterwähnten Übertragungsmodus. Schellack hat im Kaiserl. Gesundheitsamte umfangreiche Untersuchungen an Ratten, Affen und an sich selbst unter allen denkbaren Variationen der Versuchsanordnung angestellt, das Rückfallfieber durch Wanzenbiß zu übertragen, ohne auch nur in einem einzigen Falle ein positives Ergebnis zu erzielen. Genaueres über diese Versuche wird demnächst von Schellack selbst in den Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte berichtet werden. Ferner teilte M. Rabinowitsch (10) gelegentlich des letzten internationalen Kongresses für Hygiene und Demographie (Sekt. I, September 1907) mit, daß seine in Kiew unternommenen Versuche, das Rückfallfieber von kranken auf gesunde Menschen durch Wanzenbiß zu übertragen, ein negatives Ergebnis gehabt hätten. Auch Möllers (11) berichtet über negative Resultate beim Tierversuch.

Mit den Spirochaeten der amerikanischen Rekurrens, über deren Übertragungsmodus unter natürlichen Bedingungen noch garnichts bekannt ist, gelang Breinl,

¹⁾ Vergl. dazu meinen Vortrag über den gleichen Gegenstand gelegentlich der diesjährigen Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie (12. Juni), der demnächst im Zentralbl. f. Bakt., Referate, im Druck erscheinen wird.

Kinghorn und Todd(12) eine Übertragung durch Wanzenbiß ebensowenig wie mit Zeckenfieberspirochaeten.

Was das 1879 durch Carter(13) bekannt gewordene indische Rückfallfieber anlangt, so ist Cristy(1902), der sich selbst 12 Wanzen, die an Rekurrenspatienten gesogen hatten, an 12 aufeinander folgenden Tagen ansetzte, von der Infektion verschont geblieben(14). Dagegen ist Mackie(15)(1907) bei 6 Versuchen an Affen einmal die Übertragung der Krankheit durch Wanzen gelungen. Die Erklärung für dieses eine gegenüber den zahlreichen negativen auffallende positive Ergebnis dürfte darin zu suchen sein, daß M. die Affen, während die Wanzen saugten, nicht fixierte, so daß die Möglichkeit einer perkutanen Übertragung durch Kratzeffekte bzw. eine Infektion per os nicht auszuschließen ist.

Man muß aus den zahlreichen negativen Versuchen vielmehr den Schluß ziehen, daß Wanzen das Rückfallfieber durch den Saugakt an und für sich nicht übertragen können. Ob die Möglichkeit einer Übertragung auf den anderen angedeuteten Wegen überhaupt eine so wesentliche Rolle spielt, daß sie epidemiologisch von Bedeutung ist, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Daß Mackie unter 6 Versuchen nur einen positiven Erfolg hatte, würde zwar gegen eine solche Annahme sprechen, indes ist die Zahl der Versuche doch zu klein, um bindende Schlüsse zu gestatten.

Von Versuchen über die epidemiologische Bedeutung anderer Zwischenträger ist mir nur ein einziger bekannt, und zwar ebenfalls von Mackie(16) in Bombay. Bei einer Epidemie von Rückfallfieber in einer Schule hatte dieser Autor die Überzeugung gewonnen, daß hier nicht die Wanzen, sondern Läuse bei der Verbreitung der Infektion im Spiele waren; obwohl im Magendarminhalt von Läusen, die aus den Kleidern fieberkranker Patienten herrührten, zahlreiche Spirochaeten gefunden wurden, gelang die experimentelle Übertragung der Krankheit durch infizierte Läuse auf Affen in zwei Versuchen nicht. Läuse und Flöhe waren als Vermittler der Infektion beim europäischen Rückfallfieber zwar schon von Tictin und Karlinsky in Betracht gezogen worden, aber bei der mikroskopischen Untersuchung wurden in ihrem Innern keine Spirochaeten gefunden. In allen einschlägigen Sammelwerken findet man jedenfalls zur Zeit die Angabe, daß die Wanzen Überträger des europäischen Rückfallfiebers seien.

Neuerdings hat Dönitz(17) die Vermutung ausgesprochen, daß auch für die Spirochaeten des europäischen Rückfallfiebers Zecken die Rolle des Wirtstiers spielten, und die Aufmerksamkeit auf eine früher in Deutschland weit verbreitete Argasart (*A. reflexus*) gelenkt, die jetzt nur noch in einzelnen Bezirken Mitteldeutschlands als Parasit von Tauben gefunden wird. Man weiß von diesen Zecken, daß sie unter Umständen auch in die Wohnräume eindringen und am Menschen Blut saugen(18). Von experimentellen Untersuchungen hierzu liegt z. Z. nur eine Arbeit von Schellack(19) vor, der durch *A. reflexus* die Spirochaetenseptikaemie der Hühner übertragen hat. Es ist damit allerdings sehr wahrscheinlich gemacht, daß diese Zecken auch als Überträger der Spirochaeten des Rückfallfiebers tätig sein können. Denn man weiß aus Versuchen von Fülleborn und Mayer(20), daß auch *Ornithodoros moubata* beim Saugen Hühnerspirochaeten übertragen kann. Ob damit aber bewiesen ist,

daß A. reflexus tatsächlich für die epidemiologische Verbreitung dieser Krankheit verantwortlich zu machen ist, möchte ich dahingestellt sein lassen und hier nur auf die Gründe hinweisen, die C. Fränkel(21) gegen eine derartige Annahme ins Feld geführt hat. Herr Dr. Blumenthal in Moskau stellt jedenfalls für die dortigen Verhältnisse das Vorkommen von Zecken in der Umgebung Rekurrenskranker entschieden in Abrede (mündliche Mitteilung).

Schließlich ist noch die Angabe von Möllers(11) zu erwähnen, der mit Dönitz in der „persischen Wanze“ (*Argas persicus*) das eigentliche Wirtstier für die Spirochaeten der russischen Rekurrens vermutet.

Jedenfalls ist aus dieser Übersicht zu entnehmen, daß die Epidemiologie des europäischen Rückfallfiebers noch durchaus nicht geklärt ist, insonderheit kann ich Martini(22) nicht darin beipflichten, daß die Bedeutung der Wanzen dafür durch die Tictinschen Versuche bewiesen sei.

Meinen eigenen Untersuchungen zu dieser Frage lag die Beobachtung zu Grunde, daß im bakteriologischen Laboratorium des Kais. Gesundheitsamtes beim Arbeiten mit Rekurrens im Laufe eines halben Jahres unter 6 an den bezüglichen Untersuchungen beteiligten Personen 3 unfreiwillige Infektionen vorgekommen sind, ohne daß auch nur in einem Falle die Eintrittspforte mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Bezüglich der Details dieser Fälle verweise ich auf den Vortrag von Händel(23) in der Sekt. I des internationalen Kongresses für Hygiene und Demographie in Berlin. Die zahlreichen Laboratoriumsinfektionen, die auch anderswo beim Arbeiten mit Rekurrens vorgekommen sind, weisen m. E. zur Genüge darauf hin, daß hier Infektionsmöglichkeiten in Betracht kommen, die mit den üblichen Vorsichtsmaßregeln nicht zu vermeiden sind. Das erscheint um so auffälliger, als die Lebensdauer der Rekurrensspirochaeten außerhalb des lebenden Organismus zeitlich sehr beschränkt und die Widerstandsfähigkeit gegen Desinfizientien ganz außerordentlich gering ist. Auch gegen Wasserverlust sind die Spirochaeten erfahrungsgemäß sehr empfindlich. Wie ich mich durch Impfversuche mit angetrockneten Rekurrensmaterial überzeugen konnte, sind die Spirochaeten nicht mehr infektiös, sobald das Rekurrens-Blut vollständig angetrocknet ist.

Die außerordentliche Empfänglichkeit der zahmen Ratten für unseren russischen Laboratoriumsstamm bot die Möglichkeit, den epidemiologischen Bedingungen im Experiment nachzugehen, und zwar in einem Umfange, wie es bei der Verwendung von Affen nicht möglich gewesen wäre. Über die ersten dieser Übertragungsversuche habe ich (vergl. den Kongreßbericht Bd. IV, S. 97) bereits gelegentlich des letzten internationalen Kongresses für Hygiene und Demographie in Berlin berichtet (Sekt. I September 1907) und auf Grund dieser Versuche die Ansicht vertreten, daß die Läuse bei der Übertragung des europäischen Rückfallfiebers von Mensch zu Mensch eine Rolle spielen könnten.

Es wurden zunächst in einem gemeinsamen Behälter eine zahlreiche Spirochaeten (Spir. Obermeieri) im Blut beherbergende Ratte und drei nicht infizierte zusammengesetzt. Bei der täglichen mikroskopischen Blutuntersuchung fanden sich bei einer der drei gesunden Ratten am 5. und 6. Tage nach dem Beginn des Versuches Spiro-

chaeten im Blut. Bei den beiden andern war während der Beobachtungszeit mikroskopisch keine Infektion nachzuweisen; sie konnten später auch mit Erfolg intraperitoneal infiziert werden. Eine genaue Besichtigung der Tiere ließ keinerlei Bißwunden erkennen, dagegen wurden bei der von vornherein intraperitoneal infizierten Ratte zahlreiche Läuse aufgefunden. Das gab den Anlaß auf diese Art der Übertragung zu achten. Ein zweiter, in derselben Anordnung angestellter Versuch ergab abermals ein positives Resultat.

Nach rein theoretischen Überlegungen konnte die Infektion in diesen beiden Fällen außer durch die Vermittlung von Läusen noch per os oder durch den Geschlechtsverkehr zustande gekommen sein. Was den Infektionsweg per os betrifft, so ist durch Versuche von C. Fränkel (24), Uhlenhuth und Händel¹⁾ (25) und von mir selbst (8) festgestellt, daß durch Verfütterung von Organen infizierter Tiere eine Übertragung der Infektion auf gesunde Tiere erfolgen kann: Die Spirochaeten besitzen, wie ich weiter durch Versuche an der Augenbindehaut wahrscheinlich gemacht habe, die Fähigkeit, durch die mechanisch unverletzte Schleimhaut und sogar durch die Oberhaut in die Blutbahn einzudringen. Um diese Möglichkeit bei den Übertragungsversuchen zu vermeiden, wurde nach der zur Anfertigung der Blutpräparate für die mikroskopischen Untersuchungen notwendigen Blutentnahme aus dem Schwanz die blutende Stelle mit einer in der Flamme geglühten Pinzette jedesmal mit Sorgfalt verschorft, so daß im Behälter kein infiziertes Blut verstreut werden konnte.

Die Möglichkeit einer Übertragung der Rekurrens-Infektion durch den Geschlechtsakt ist, soweit ich die Literatur übersehe, noch nicht erwiesen. In besonders daraufhin angestellten Versuchen mit Ratten ist mir selbst eine Übertragung der Krankheit auf diesem Wege nicht gelungen. Trotzdem wurde bei den weiteren hier besprochenen Untersuchungen durch Verwendung von Tieren des gleichen Geschlechts mit einer solchen Infektionsmöglichkeit gerechnet. Indes auch bei Anwendung dieser Vorsichtsmaßregeln fielen die Versuche positiv aus, wenn die zu den gesunden gesetzten kranken Ratten mit Läusen behaftet waren. Zahlreiche Kontrolluntersuchungen mit läusefreien Ratten, die ich, um ganz sicher zu gehen, in großem Umfange und zu verschiedenen Zeiten vorgenommen habe (im ganzen 40 Versuchsratten), ergaben bei sonst gleicher Versuchsanordnung sämtlich ein negatives Resultat.

Weitere Versuche wurden so angeordnet, daß die infizierten und mit Läusen behafteten Ratten auf der Höhe der Infektion mit Äther getötet und ihre Kadaver in einen Behälter zu gesunden Ratten gelegt wurden. Sobald der Kadaver erkaltet, kriechen die Läuse dann aus der Tiefe des Haarkleides hervor und gehen auf die gesunden Tiere über. Am nächsten Tage werden die Kadaver herausgenommen, man überzeugt sich davon, daß sie unversehrt sind, und untersucht täglich das Blut der Versuchstiere. Auch mit dieser Versuchsanordnung habe ich positive Ergebnisse erzielt (Tabelle I).

¹⁾ Die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit von Uhlenhuth und Händel waren von Herrn Geheimrat Uhlenhuth bereits am 21. März 1907 in der Berliner militärärztlichen Gesellschaft vorgetragen worden (s. Deutsch. militärärztl. Zeitschr. 1907). 21*

Tabelle I.

31. 8. Zwei mit Obermeier-Spirochaeten infizierte und stark mit Läusen behaftete Ratten werden auf der Höhe der Infektion mittels Äther getötet und die Kadaver in ein Rattenglas gelegt, in dem sich zwei gesunde Ratten (Weibchen) befinden. Am folgenden Tage sind die Kadaver ganz frei von Läusen und werden herausgenommen; sie sind äußerlich unversehrt. Täglich mikroskopische Untersuchung des Blutes der beiden gesunden Ratten.

Tier	Untersuchung am																		
	1. 9.	2. 9.	3. 9.	4. 9.	5. 9.	6. 9.	7. 9.	8. 9.	9. 9.	10. 9.	11. 9.	12. 9.	13. 9.	14. 9.	15. 9.	16. 9.	17. 9.	18. 9.	19. 9.
Ratte 1	0	0	0	0	0	0	0	†		0	1	††	††	†††	†††	†			
„ 2	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0,5 ccm Sp. Bl.	†	††	†††

Ich halte es danach für bewiesen, daß die Übertragung der Infektion in meinen Versuchen durch die Vermittlung der Läuse erfolgt ist. Die folgende Tabelle gibt einen Versuch dieser Art wieder und soll die Inkubationszeit und den Verlauf der Infektion unter diesen Bedingungen veranschaulichen (Tabelle II).

Tabelle II.

Übertragungsversuch mit Rattenläusen (Erkrankungsziffer 43 ‰).

Tier		Tag nach dem Zusammensetzen															Bemerkungen		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.		16.	17.
Ratte a	Mit Läusen behaftet, infiz. am 12. 2. mit Sp. Ob.	†††			0	0	0	†	†	††		0	0	0	0	0	0		—
„ b	desgl.	†††			0	0	0	†	††	†		††	†	0	1	0	0		—
„ c	Gesund und läusefrei dazugesetzt am 13. 2. } 9 Männchen			0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0		Nachimpfung positiv
„ d				0	0	0	1	†	††	0	†		††	††	††	†	††		—
„ e				0	0	†	†	1	††	0	†		0	0	0	1	†		—
„ f				0	0	0	†	†	†	†	†		0	0	0	0	0		—
„ g				0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		Nachimpfung positiv
„ h				0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		desgl.
„ i				0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		desgl.

Wie man sieht, beträgt die Inkubationszeit in allen Fällen ziemlich gleichmäßig 6—8 Tage. Der Infektionsverlauf gibt ein getreues Spiegelbild der Krankheit beim Menschen wieder, indem das Ansteigen und Abnehmen der Parasitenzahl im Blut bei mikroskopischer Untersuchung die Aufeinanderfolge von mehreren „Relapsen“ vor- täuscht. Daß die Intervalle zwischen den einzelnen „Rückfällen“ zeitlich eine Ge- setzmäßigkeit, wie sie bei Blutparasiten, die einen bestimmten Entwicklungskreis zurücklegen müssen, z. B. Malariaplasmodien streng innegehalten werden, vollkommen

vermissen lassen, ergibt sich hieraus mit derselben Deutlichkeit, wie aus den an anderer Stelle (vergl. die vorhergehende Arbeit!) mitgeteilten subkutanen Infektionen.

Die Tabelle läßt weiter erkennen, daß die Infektion unter diesen Bedingungen durchaus nicht immer gelingt, und daß auch in erfolgreichen Versuchen gewöhnlich nicht alle Tiere, die mit den infizierten zusammengesetzt wurden, sich eine Erkrankung zuziehen, obgleich wiederholt bei solchen Tieren Läuse, die von den künstlich krank gemachten stammen mußten, nachzuweisen sind. Die nachfolgende intraperitoneale Einspritzung von spirochaetenhaltigem Blut erzeugte bei allen diesen Tieren eine normal verlaufende Infektion des Blutes und bewies somit, daß es sich hier nicht um eine natürliche bzw. um eine durch Überstehen einer der mikroskopischen Besichtigung entgangenen Infektion erworbene Immunität handelte. Entweder haben wir es hier mit einer individuellen erhöhten Resistenz dieser Ratten zu tun oder, was mir wahrscheinlicher ist, der Grund für das Ausbleiben der Infektion ist bei den Zwischenträgern zu suchen. Ich erinnere hier nur daran, daß auch bei der experimentellen Übertragung durch Zecken eine gewisse Minimalzahl von sicher infizierten Tieren notwendig ist, und daß auch bei Verwendung einer genügenden Zahl gelegentlich der Erfolg aus unbekanntem Gründen ganz ausbleibt. Aus der Gesamtzahl meiner Versuche berechnet sich das Prozentverhältnis der erkrankten Tiere zu 47 % (unter 15 Versuchstieren 7 infizierte), und in einem einzelnen Versuche (Tabelle II) zogen sich unter 7 Versuchsratten 3 eine Infektion zu (43 %).

Für experimentelle Übertragungsversuche mit Zwischenträgern ist das nach allen bisherigen Erfahrungen ein ziemlich hoher Prozentsatz.

Es handelte sich nun weiter um die Entscheidung der Frage, auf welche Weise die Läuse in den hier besprochenen Versuchen die Rekurrensspirochaeten übertragen haben. Ich habe dafür drei verschiedene Möglichkeiten in Betracht gezogen. Erstens könnte man daran denken, daß die Ratten beim Kratzen Läuse, die spirochaetenhaltiges Blut in ihrem Innern beherbergen, zerdrücken und so eine perkutane Infektion möglich machen. Mit absoluter Sicherheit könnte man diesen Infektionsweg nur dadurch ausschließen, daß man die Ratten fixiert, solange die Läuse saugen, und die letzteren entfernt, sobald sie gesogen haben. Es ist indes schwer, im Experiment geeignete Versuchsbedingungen dafür zu finden. Sehr große Bedeutung kann man aber m. E. dieser Art der Infektion durch Läuse von vornherein nicht beimessen; denn bei der geringen Kapazität der Läuse könnte immer nur ein verhältnismäßig sehr kleines Quantum Blut in die Kratzwunde gelangen.

Zweitens mußte untersucht werden, ob die von den Läusen beim Blutsaugen aufgenommenen Rekurrensspirochaeten etwa durch die Fäzes wieder ausgeschieden werden, so daß bei gesunden Tieren die Infektion der Bißwunde durch den dort abgesetzten Kot der Läuse vermittelt würde. Bekanntlich wird dieser Modus bei der Übertragung der Pest durch *Pulex cheopis* von der englischen Kommission als wahrscheinlich bezeichnet. In unserem Falle kann das aber nicht zutreffen, wenigstens habe ich trotz wiederholter Untersuchungen in den Fäzes infizierter Läuse bei mikroskopischer Besichtigung von Giemsapräparaten niemals Spirochaeten finden können. Man sammelt zu diesem Zweck von einer mit

Rekurrens geimpften Ratte am 3. Tage der Infektion möglichst zahlreiche Läuse ab und verwahrt sie in einer Petrischale. Nach einigen Stunden findet man dann massenhaft Fäzes, die als ziemlich trockene, längliche braun-schwarz gefärbte Klumpen leicht zu finden sind. Sie werden in einem Tropfen Kochsalzlösung aufgeschwemmt und zu Giemsa-Präparaten verarbeitet.

Drittens besteht theoretisch die Möglichkeit, daß die Ratten sich durch das Fressen spirochaetenhaltiger Läuse eine Infektion per os zuziehen. Die Möglichkeit einer Uebertragung durch Verfütterung ist ja experimentell erwiesen (C. Fränkel, Uhlenhuth und Händel, Manteufel). Ich glaube auch diesen Infektionsmodus bei den hier besprochenen Versuchen für nicht sehr wahrscheinlich erklären zu können, da mir in zwei Versuchen eine Infektion durch Fütterung mit großen Mengen spirochaetenhaltiger Läuse nicht gelungen ist.

So komme ich per exclusionem zu dem Schluß, die vierte Möglichkeit der Uebertragung als die hier gegebene zu bezeichnen, nämlich die Infektion durch den Saugakt selbst. Die relativ hohe Prozentzahl der durch die Vermittlung der Läuse übertragenen Infektionen in unseren diesbezüglichen Versuchen findet dadurch die einfachste Erklärung. Falls sich die Annahme von Prowazeks (26) als zutreffend erweist, daß die Rattenläuse beim Saugen etwas von dem Inhalt ihres Verdauungskanal in die Bißwunde zu entleeren pflegen, ist dieser Modus auch ohne weiteres verständlich.

Die Läuse sind bekanntlich äußerst gierige Blutsauger. Davon kann man sich bei den Rattenläusen leicht überzeugen, wenn man eine größere Anzahl der Tiere gleichzeitig mit der Lupe betrachtet: fast bei allen findet sich frisches rotes Blut im Magen vor, während immer nur ganz vereinzelte lediglich die Verdauungsprodukte ihrer Nahrung in Gestalt von schwarzbraun gefärbten Massen aufweisen. Die Untersuchung dieser letzteren war indes deshalb von großem Interesse für die vorliegende Frage, weil ich mich an gefärbten und frischen Zupfpräparaten derselben überzeugen konnte, daß trotz der Vorgeschrithenheit des Verdauungsprozesses in ihrem Magendarminhalt bewegliche und färberisch tadellos darstellbare Rekurrensspirochaeten zu finden sind. Untersucht man Zupfpräparate von Läusen, die noch frisches Blut im Magen haben, so findet man gewöhnlich zahlreiche Spirochaeten und darunter häufig Teilungsformen. Ich möchte aus diesen Beobachtungen schließen, daß der Verdauungsprozeß im Darm der Rattenläuse auf die Spirochaeten zunächst nicht schädigend einwirkt, sondern erst im Enddarm unterstützt durch den zunehmenden Feuchtigkeitsverlust der Fäzesmassen zur Wirkung kommt. Da nach v. Prowazek (26) der Verdauungsprozeß bei den Rattenläusen nach etwa 16—24 Stunden beendet ist, dürfte man mit einer Lebensdauer der Spirochaeten im Darm der Rattenläuse zu rechnen haben, die 24 Stunden nicht überschreitet.

Einen weiteren Beweis für meine Auffassung, daß die Rattenläuse beim Saugakt Infektionserreger, die sich in ihrem Verdauungskanal befinden, in die Bißwunde inokulieren können, sehe ich darin, daß es mir auch gelungen ist, mittels dieser Läuse die Trypanosomenkrankheit der Ratten auf gesunde Tiere zu übertragen. Die betr. Versuche machen übrigens aus Gründen, auf die ich in einer späteren Mit-

teilung zurückkommen werde, die Annahme von Prowazek, daß die Rattenlaus als „Wirtstier“ des *Trypanosoma lewisi* anzusehen ist, zur Gewißheit.

Was das Verhalten der Rekurrensspirochaeten in den Läusen anlangt, so habe ich außer den oben erwähnten Teilungsformen in den nach Giemsa gefärbten Zupfpräparaten keinerlei „Entwicklungsstadien“ gefunden. Ob die Spirochaeten in der Rattenlaus auch außerhalb des Magendarmkanals vorkommen, muß ich dahingestellt sein lassen; in den Eiern der Läuse habe ich sie in den zahlreichen Präparaten immer vermißt. Experimentelle Untersuchungen haben mich jedenfalls gelehrt, daß eine 24—28 Stunden überdauernde Infektiosität der Rattenläuse nicht wahrscheinlich ist. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß Ratten, die mit besonders zahlreichen Läusen behaftet waren, mit Rekurrensspirochaeten infiziert und am 3. Tage danach mittels Äther getötet wurden. Dann ließ ich die Läuse von dem Kadaver auf eine gesunde Ratte überkriechen und brachte 24—28 Stunden danach die betr. Ratte mit anderen gesunden Ratten in einen gemeinsamen Behälter. Die letzteren Tiere wurden in keinem Falle infiziert. Natürlich muß man dabei berücksichtigen, daß die Läuse auch zunächst die zuerst zugesetzte Ratte infizieren und erst von dieser 2. Infektion aus die Blutparasiten auf die übrigen übertragen können. Das ist aber bei Berücksichtigung der Inkubationsdauer leicht zu entscheiden.

Wie aus der Tabelle II hervorgeht, besteht für die Inkubationszeit in unseren Rattenversuchen der eng begrenzte Spielraum von 6—8 Tagen. Auch darin sehe ich eine Bestätigung dafür, daß die Infektionsmöglichkeit der Rattenläuse eine ziemlich eng begrenzte ist. Untersucht man die Läuse einer infizierten Ratte am 5. Tage, also nachdem die Spirochaeten aus dem Blut der Ratte zum größten Teil verschwunden sind, dann findet man gewöhnlich in ihnen keine Spirochaeten mehr. Das beweist aber für die Lebensdauer der Rekurrensspirochaeten in den Rattenläusen nicht viel, denn es ist sehr wahrscheinlich, daß in diesem Falle die Vernichtung derselben im Magendarmtraktus der Läuse zufolge der mikrobiziden Wirkung des Rattenblutes zustande kommt, ebenso wie es im Blut der Ratten selbst der Fall ist. Indes, auch wenn man spirochaetenhaltige Läuse einer Rekurrensspirochaete an ein gesundes Tier ansetzt und 24 Stunden danach Zupfpräparate dieser Läuse untersucht, findet man gewöhnlich keine Spirochaeten in ihnen mehr.

Was den Übertragungsmechanismus der Rekurrensspirochaeten durch den Läusebiß anlangt, so wäre es schließlich denkbar, daß die Infektion dabei nicht durch die im Magenkanal der Läuse befindlichen Spirochaeten erfolgt ist, sondern durch die äußerlich an dem Saugapparat der Tiere haften gebliebenen Parasiten. Bei der überaus geringen Widerstandsfähigkeit dieser Mikroorganismen gegenüber äußeren Einflüssen könnte aber diese Möglichkeit, wenn überhaupt, nur eine verschwindend geringe Rolle spielen und die hohe Prozentzahl der erzielten Infektionen bei weitem nicht erklären.

Mein Ansicht geht kurz gefaßt dahin, daß die Rattenläuse in den hier besprochenen Übertragungsversuchen als Vermittler einer direkten Inokulation (Galli-Valerio [27]) anzusehen sind, die dadurch zustande kommt, daß die Läuse Spirochaeten, die beim Saugen an einem infizierten Tier

in ihren Magendarmkanal gelangt sind und sich dort eine gewisse Zeit am Leben erhalten, in die Bißwunde entleeren.

Von dieser Auffassung ausgehend, lag es nahe, auch die Übertragbarkeit anderer Spirochaeten durch Läuse zu untersuchen. Es wurde daraufhin in der bereits geschilderten Versuchsanordnung eine Anzahl Experimente mit den Spirochaeten unseres Zeckenfieberpassagestammes angestellt. Auffälligerweise hatten diese Versuche zunächst sämtlich ein negatives Ergebnis, bis schließlich in der letzten Zeit in einem Experiment unter 9 Tieren sich eines als infiziert erwies (unter 8 Versuchstieren 1 infiziert = 12,5%). Es gelingt also auch, das Zeckenfieber durch Rattenläuse auf gesunde Ratten zu übertragen, allerdings ist der Prozentsatz gegenüber den positiven Erfolgen bei Verwendung der Spirochaeten des russischen Rückfallfiebers auffallend gering. Im ganzen sind nämlich 21 Ratten für diese Versuche verwendet worden, sodaß damit die Zahl der Erfolge nur auf 5% zu berechnen wäre. Eine Erklärung dafür wage ich nicht zu geben (Tabelle III).

Tabelle III.
Übertragungsversuch bei Zeckenfieberinfektion mit Rattenläusen
(Erkrankungsziffer 12,5 %).

Tier		Tag nach dem Zusammensetzen																Bemerkungen				
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.		17.	18.		
Ratte a	Mit Läusen behaftet, infiz. am 28. 3. mit Sp. Dutt.	+++		+++																	—	
„ b	desgl.	+++		+++																	—	
„ c	Gesund und läusefrei dazugesetzt am 29. 3. 10 Weibchen						0	0	0	0		0		0	0	0					Nachimpfg. positiv	
„ d							0	0	0	0		0		0	0	0					desgl.	
„ e							0	0	0	0		0		0	0	0					desgl.	
„ f							0	0	0	0		0		0	0	0					desgl.	
„ g							†	†	†	0		0	†	†	0	0	0	0	0			—
„ h							0	0	0	0		0		0	0	0						desgl.
„ i							0	0	0	0		0		0	0	0						desgl.
„ k						0	0	0	0		0		0	0	0						desgl.	

Andrerseits war es denkbar, daß nicht nur die Läuse, sondern auch andere blutsaugende Hautparasiten der Ratten, z. B. Flöhe, als Vermittler der Infektion tätig sein könnten. Da auf den zahmen Ratten bei uns niemals Flöhe gefunden wurden, aber gelegentlich mit Flöhen behaftete Mäuse, so wurden diese für den gedachten Zweck verwendet. Ein Vergleich mit den Läuseversuchen an Ratten ist gleichwohl gestattet, da die betr. Mäuseflöhe sich auch auf Ratten übertragen lassen und dort weiter parasitieren, wie ich mich durch einen Versuch überzeugen konnte. Der gewöhnliche Floh Mitteleuropas, der auf diesen Nagern parasitiert, und zwar sowohl

auf Ratten, als auch auf Mäusen ist nach Tiraboschi (9) *Ceratophyllus fasciatus*. Wahrscheinlich dürfte es sich auch hier um diese Art gehandelt haben.

Unter 8 Versuchen mit diesen Flöhen ist ein einziger positiv ausgefallen. Da mir indes aus verschiedenen Gründen Zweifel an der Beweiskraft dieses einen positiven Versuches aufgestiegen sind und der Befund nicht wiederholt werden konnte, kann ich mich über die Möglichkeit, durch Flöhe die Rekurrensinfektion zu übertragen nicht im bindenden Sinne äußern. Auffällig bliebe immerhin auch hier die geringe Prozentzahl der Infektionen. Aus den Untersuchungen der englischen Pestkommission geht hervor, daß der Saugmechanismus bei Flöhen sich insofern von dem der Läuse (nach Prowazek) unterscheidet, als hier ein Auspressen von Mageninhalt in die Bißwunde nicht stattfindet. Da die perkutane Infektion durch Fäzes (wie bei der Pest) für die Rekurrensspirochaeten höchst unwahrscheinlich ist, bliebe also für die Möglichkeit einer Übertragung durch Flöhe nur die Erklärung, daß die Infektion durch die äußerlich an dem Saugapparat haften bleibenden Spirochaeten oder perkutan durch Zerdrücken von vollgesogenen Flöhen beim Kratzen erfolgt. Beide Wege können, wenn das zutrifft, nur eine geringe Infektionsmöglichkeit bedingen.

Es ergibt sich nun die weitere Frage, ob man aus den bisher gewonnenen experimentellen Ergebnissen irgendwelche Schlüsse auf die Epidemiologie des Rückfallfiebers beim Menschen ziehen darf. Nach allen Erfahrungen glaube ich das unbedingt bejahen zu können. Bei der außerordentlich hohen Empfänglichkeit der zahmen Ratten für den russischen Passagestamm, mit dem die hier berichteten Untersuchungen angestellt sind, beweisen die zahlreichen durchweg negativ verlaufenen Versuche, bei sicherem Ausschluß von blutsaugenden Arthropoden lediglich durch Kontakt eine Übertragung der Infektion auf gesunde Ratten zu erzielen, mit größter Sicherheit, daß durch enges Zusammenleben, Unsauberkeit und unhygienische Lebensbedingungen **allein** das Rückfallfieber nicht epidemisch werden kann. Insonderheit sprechen diese Versuche gegen die Annahme, daß das durch die Dejekte der infizierten Individuen in die Außenwelt gelangte Virus per os auf Gesunde übergehen und eine Erkrankung bewirken kann. Bekanntlich hat in jüngster Zeit Gottberg (28) in Schnittpräparaten der Nieren von mit Rekurrens (afrikanischer und amerikanischer) infizierten Mäusen in den Harnkanälen Spirochaeten gefunden und daraufhin eine Ausscheidung von Spirochaeten durch den Harn angenommen¹⁾. Ich selbst habe nach Verimpfung von Harn kranker auf gesunde Ratten niemals eine Infektion zustande kommen sehen, obwohl in einem Falle gleichzeitig von 6 infizierten Tieren der frisch aufgefangene Urin zur Impfung verwandt wurde. Sollten indes dennoch Spirochaeten in den Harn übergehen, so kann nach dem Ausfall der obigen Kontaktversuche eine Weiterverbreitung auf diesem Wege entschieden als unwahrscheinlich bezeichnet werden. Übrigens habe ich auch Fäzesmaterial infizierter Ratten immer mit negativem Erfolge verimpft; es scheinen

¹⁾ Anmerk. bei der Korrektur: Auch M. Rabinowitsch kommt in einer Arbeit (Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 20) zu ähnlichen Schlüssen.

also auch im Darm infektionsfähige Rekurrensprochaeten nicht vorhanden zu sein. Anders verhält es sich bekanntlich bei der Spirochaetenseptikaemie der Hühner, wo mit den Fäzes Spirochaeten ausgeschieden und gesunde Hühner auf dem Wege per os infiziert werden können. (Marchoux und Salimbeni [36]).

Die einzige Quelle der Weiterverbreitung ist vielmehr bei Ratten, ebenso wie man das auch beim Menschen aus klinischen Beobachtungen gefolgert hat, das Blut der kranken Tiere. Bei dieser Sachlage ist es m. E. nicht leicht, der jüngst von M. Rabinowitsch (33) vertretenen Ansicht beizupflichten, daß die epidemiologische Verbreitung des russischen Rückfallfiebers auf einer Infektion per os beruht. Hauptsächlich das Nasenbluten der Kranken soll dazu die Gelegenheit bieten, indem solches Blut an Eß- und Trinkgeschirren haften bleibt und dadurch weitere Erkrankungen vermittelt. Abgesehen davon, daß es einen ziemlich gewagten Schluß bedeutet, daraus, daß eine Infektionskrankheit mit Störungen des Verdauungsapparates beginnt, auf eine stomachale Eintrittspforte des Virus zu schließen, gehört doch auch das Nasenbluten durchaus nicht so regelmäßig zum Krankheitsbilde, um bei der geringen Widerstandsfähigkeit der Spirochaeten außerhalb des lebenden Organismus für eine epidemiologische Verbreitung genügend günstige Grundlagen abzugeben.

Ich habe Gelegenheit gehabt, die obigen Kontaktversuche auch bei verschiedenen Ratten anzustellen, die an einer auf der Tätigkeit von Milben beruhenden Hautaffektion litten. Im Beginn dieser bei unseren Vorratsratten gelegentlich seuchenhaft auftretenden Krankheit entstehen an den unbehaarten Partien des Körpers (Ohren, Nase, Schwanz) kleine Wärzchen, die gelegentlich zu großen Hauthörnern heranwachsen. In den fortgeschrittenen Stadien der Krankheit findet man die erkrankten Partien mit zahlreichen leicht blutenden Schorfen und Kratzeffekten bedeckt. Infiziert man solche Tiere mit Rekurrens und bringt sie mit gesunden Ratten zusammen, so sollte man denken, daß dann genügend Gelegenheit zur perkutanen Infektion gegeben ist. Wider Erwarten habe ich dabei doch niemals eine Übertragung der Infektion beobachtet — sofern man nur durch Vorbehandlung mit Insektenpulver dafür sorgt, daß die Tiere auch wirklich läusefrei sind.

Offenbar gehört zum Zustandekommen einer Infektion per os, deren Möglichkeit durch Fütterungsversuche an Ratten ja nachgewiesen ist, doch eine erheblichere Dosis des Virus, als es unter praktischen Verhältnissen beim Menschen im allgemeinen in Frage kommt. Ebenso wenig dürfte die von mir nachgewiesene Möglichkeit der perkutanen Übertragbarkeit der Rekurrensprochaeten durch die mechanisch unverletzte Haut an und für sich eine genügende Erklärung für die epidemiologische Verbreitung des Rückfallfiebers abgeben¹⁾.

Ich glaube daher, daß man, wenn irgendwo, dann hier aus negativen Tierversuchen bindende Schlüsse auf die Verhältnisse beim Menschen ziehen und behaupten darf, daß das Rückfallfieber als Seuche nicht auf Kontaktinfektion beruht.

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Die Möglichkeit einer perkutanen Infektion durch die unverletzte Haut ist inzwischen von Bohne (Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene 1908, Bd. 12) bestätigt worden.

Was nun ferner die Beteiligung der Läuse bei der Verbreitung der Infektion anlangt, so ist durch die Versuche an Ratten erwiesen, daß eine Art der Gattung *Hämatopinus* (*H. spinulosus* Burm.) durch den Saugakt an und für sich, die Übertragung von kranken auf gesunde Tiere der gleichen Art vermitteln kann, ohne daß sie als eigentliches Wirtstier für die Rekurrensspirochaeten in Frage kommt. Wie aus den Untersuchungen hervorgeht, gelingt eine Übertragung des Rückfallfiebers auf diese Weise in einem ziemlich hohen Prozentsatz der Versuche. Es spricht mithin gar kein stichhaltiger Grund gegen die Schlußfolgerung, daß *Hämatopinus spinulosus* das Rückfallfieber auch auf andere Tiere übertragen kann — sofern diese für die Infektion mit Rekurrensspirochaeten überhaupt empfänglich sind, bzw. das Virus im gegebenen Falle für die betr. Tierart virulent genug ist, um in kleinen Dosen eine Infektion auszulösen; selbstverständlich ist dabei auch vorausgesetzt, daß die Läuse an diesen Tieren überhaupt Blut saugen. Daß sie das letztere beim Menschen unter Umständen tun, davon habe ich mich selbst überzeugt. Es sind mithin alle Voraussetzungen erfüllt, um den Schluß zu gestatten, daß die Rattenläuse unter geeigneten Bedingungen die Infektion auch auf den Menschen übertragen können. Noch mehr dürfte das bei der Übertragung von Affen auf den Menschen durch Affenläuse zutreffen. Wenn dieser Feststellung wahrscheinlich auch für die Epidemiologie des Rückfallfiebers keine Bedeutung zukommt, so könnte sie vielleicht doch manche dunklen Fälle von unfreiwilliger Infektion im Laboratorium erklären. Ich denke hier besonders an solche Fälle, für welche die Möglichkeit einer perkutanen Infektion bei mechanisch unverletzter Haut, ein Modus, der wohl für die überaus häufige Erkrankung nach Sektionen von Rekurrensleichen den Grund abgibt (Lachmann 29, Smidt 30), keine ausreichende Erklärung bietet.

Ferner ist nach dem Ausfall der Rekurrensversuche die Möglichkeit ins Auge zu fassen, daß die *Hämatopini*, deren verschiedene Arten ganz allgemein auf unseren Haustieren (Pferd, Rind und Schwein) parasitieren, auch andere durch subkutane Impfung übertragbare seuchenhafte Erkrankungen, deren Virus sich in der Blutbahn aufhält, unter den Insassen eines Stalles oder einer Herde verschleppen.

Die *Hämatopini* sind aber auch sehr nahe Verwandte der *Pediculi*, deren Angehörige als Kopf- und Kleiderläuse bei Menschen parasitieren. Sie unterscheiden sich untereinander hauptsächlich nur dadurch, daß der Kopf bei den letzteren halsartig eingezogen ist. Nach v. Prowazek ist indes der Saugmechanismus, und das ist in unserem Falle der Punkt, auf den es ankommt, in beiden Fällen der gleiche. Da nun das Rückfallfieber beim Menschen ebenfalls durch subkutane Verimpfung geringer Mengen menschlichen Rekurrensblutes übertragen werden kann, wie Versuche von Münch (31), Moczutkowski (31a) und Metschnikoff (32) beweisen, so besteht unzweifelhaft die Möglichkeit, daß die *Pediculi* bei der Verbreitung der Rekurrensinfektion von Mensch zu Mensch die gleiche Rolle spielen, wie die *Hämatopini* in meinen Versuchen bei der Übertragung von Ratte zu Ratte. Ob die *Pediculi* dabei als s. g. echte Wirts-

tiere der Rekurrensspirochaeten tätig sind, kann dabei zunächst ganz unberücksichtigt bleiben. Wie wir gesehen haben, bedingt die bloße Verimpfung des beim Parasitieren an rekurrenskranken Ratten aufgenommenen Blutes durch den Saugakt in einem ziemlich hohen Prozentsatz eine Verbreitung der Infektion.

Auch die neueren Beobachtungen beim russischen [Blumenthal, (mündliche Mitteilung an den Verfasser) und Rabinowitsch (33)] und beim indischen Rückfallfieber (Mackie 15. 16) haben ergeben, daß in der Umgebung der Kranken nur Flöhe, Läuse und Wanzen zu finden waren. Nach den experimentellen Untersuchungen von Breinl, Kinghorn und Todd (12), Schellack (wird demnächst veröffentlicht) Rabinowitsch (33) und Möllers (11) kann eine Übertragung des Rückfallfiebers durch Wanzenbiß als ausgeschlossen bezeichnet werden, und es wäre höchstens denkbar, daß gelegentlich durch Zerdrücken einer infizierten Wanze beim Kratzen eine perkutane Infektion mit Rekurrensspirochaeten zustandekommt. Dieser letztere Modus kann auch bezüglich der Flöhe und Läuse nicht als ausgeschlossen bezeichnet werden. Durch den Akt des Blutsaugens an und für sich kommt bei Flöhen nach meinen Versuchen, die aber nicht als abgeschlossen bezeichnet werden können, eine Übertragung des Rückfallfiebers anscheinend nur schwer zustande, dagegen ist sie bei Läusen außerordentlich leicht möglich.

Ich stehe daher auf dem Standpunkt, daß den Läusen die weitaus verhängnisvollste Rolle bei der epidemischen Verbreitung des europäischen und wahrscheinlich auch des in Indien beobachteten Rückfallfiebers zukommt.

Man könnte hier einwenden, daß Beobachter wie Tictin in Flöhen und Läusen und Karlinsky in Läusen aus den Lagerstätten Rekurrenskranker die Infektionserreger vermißt haben. Das mag auch der Grund sein, weshalb man seitdem die Bedeutung der Läuse und Flöhe für die Frage vernachlässigt hat. Die Erfahrung hat indes gezeigt, daß derartige mikroskopische Beobachtungen wenig zuverlässig sind. Z. B. konnten L. Rabinowitsch und Kempner (34) in Rattenflöhen mikroskopisch das *Trypanosoma lewisi* nicht nachweisen, obwohl sie zahlreiche Exemplare daraufhin untersuchten, während mit Hilfe der intraperitonealen Einspritzung von zerzupften Flöhen doch eine Infektion erzielt wurde. Tatsächlich hat in jüngster Zeit Mackie (16) in Bombay sowohl bei der mikroskopischen Untersuchung von natürlich als auch künstlich infizierten Läusen zahlreiche Rekurrensspirochaeten gefunden, sodaß er zu der Anschauung gekommen ist, daß sie im Anfangsteil des Magendarmkanals dieser Blutsauger sogar eine Vermehrung erfahren. Mackie hat auch feststellen können, daß die aufgesaugten Rekurrensspirochaeten sich in Läusen mehrere Tage lebend erhalten und in die Eierstöcke eindringen. In den Eiern selbst hat er sie dagegen nicht gefunden.

Indes bedürften diese Fragen m. E. weiterer Untersuchung, wobei vor allen Dingen festzustellen sein wird, ob die *Pediculi* längere Zeit infektiösfähig sind, als nach den Versuchen mit *Hämatopinus* anzunehmen sein würde.

Meiner Auffassung nach spricht der anatomische Bau und die ganze Lebens-

weise der Läuse, die im Gegensatz zu den Zecken dauernde Parasiten der Warmblüter sind, gegen die Annahme, daß die Spirochaeten sich ähnlich lange wie dort darin halten bezw. auf die Nachkommenschaft vererbt werden.

Die Richtigkeit meiner Beweisführung vorausgesetzt, hat man es vielmehr beim europäischen Rückfallfieber mit einer Infektionskrankheit zu tun, die beim Menschen einen akuten Verlauf nimmt und in Epidemien auftritt, ohne daß das Virus im Körper der Zwischenträger oder in der Außenwelt längere Zeit infektiös zu bleiben scheint. Daraus ergibt sich für das epidemiologische Verständnis von selbst die Frage, wo die Rekurrensspirochaeten die epidemiefreie Zeit überdauern. Daß etwa die Ratten in diesem Falle eine ähnliche Rolle spielen könnten wie bei der Pest, halte ich deshalb für nicht sehr wahrscheinlich, weil die Infektion von Ratten mit dem Blut rekurrenskranker Menschen im Experiment auf erhebliche Schwierigkeiten stößt (C. Fränkel, Uhlenhuth-Händel). Wenn ich also die Möglichkeit einer Übertragung der Infektion von der Ratte auf den Menschen durch Läuse oder Flöhe dieser Tiere nach meinen experimentellen Beobachtungen und bei der Berücksichtigung der Verhältnisse, unter denen Epidemien von Rückfallfieber aufzutreten pflegen, nicht für ausgeschlossen halte, so ist andererseits die Übertragung der Krankheit von kranken Menschen auf Ratten nicht ohne weiteres denkbar.

In Wirklichkeit liegen die epidemiologischen Verhältnisse indes anscheinend weit einfacher. Wie auch aus den Beobachtungen von M. Rabinowitsch (33) in Kiew hervorgeht, stehen in den Gegenden, wo das Rückfallfieber noch epidemisch auftritt, die seuchenhaften Ausbrüche der Krankheit immer durch eine Kette mehr oder minder zahlreicher Einzelfälle, auf die bei der relativen Harmlosigkeit der Krankheit nicht besonders geachtet wird, in Verbindung; es handelt sich also wohl nicht um verschiedene streng durch Rückfallfieberfreie Intervalle getrennte Epidemien, sondern um Exacerbationen einer endemischen Seuche. Das Virus wird also von einer „Epidemie“ zur andern im Körper des Menschen am Leben erhalten, sodaß unter geeigneten Umständen von diesen Einzelfällen aus durch Vermittlung der Läuse ein neuer seuchenhafter Ausbruch seinen Ursprung nehmen kann. Überdies könnten ja auch hier chronische „Spirochaetenträger“ eine Rolle spielen, deren Existenz Koch in Afrika nachgewiesen hat. Beobachtungen an mit russischer Rekurrenz geimpften Affen haben mich auch zu der Anschauung geführt, daß gelegentlich die Rekurrensspirochaeten sich viel länger im Blut infizierter Tiere halten, als von einer eigentlichen Krankheit die Rede sein kann. Viel deutlicher als in Rußland kommt der endemische Charakter des Rückfallfiebers in Afrika zum Ausdruck, wo die Infektion wohl hauptsächlich durch Zecken vermittelt wird, die das einmal aufgenommene Virus im eignen Körper auf Monate und durch ihre Nachkommenschaft vielleicht auf Jahre hinaus in infektiösem Zustande erhalten.

Der endgültige Beweis, ob die aus meinen Beobachtungen gezogenen Schlußfolgerungen richtig sind, läßt sich m. E. ganz einwandfrei nur durch Versuche mit Läusen rekurrenskranker Menschen an gesunden Menschen erbringen. Denn nur in diesem Falle bleibt einerseits die Angepaßtheit der Rekurrensspirochaeten an den menschlichen Organismus in dem Grade gewahrt, daß die für solche Versuche unbe-

dingt nötige Virulenz des Virus gewährleistet ist, und nur beim Versuch an Menschen läßt sich andererseits die Infektion durch spirochaetenhaltige Läuse per os oder perkutan mit Sicherheit ausschließen.

Während der Niederschrift dieser Zeilen kam mir eine kurze Mitteilung von E. Sergent und H. Foley (35) zu Gesicht, aus der hervorgeht, daß in Kleiderläusen, die an Rekurrenspatienten in Algier gesogen hatten, durch Verimpfung des Körperinhalts auf Affen noch 6 Tage nach dem Saugen Rekurrensspirochaeten nachzuweisen waren. Es genügte dabei der Inhalt einer einzigen Laus, um einen Makaken zu infizieren. Da die Verff. zu der gleichen Zeit durch Verimpfung von Wanzen und Zecken (*Argas persicus*) die an denselben Kranken gesogen hatten, keine Spirochaeten mehr nachweisen konnten und Flöhe sowie Mücken zu der Zeit nicht in der Umgebung dieser Patienten zu finden waren, erschien ihnen der Befund bei Läusen bedeutungsvoll. Daß die Läuse aber tatsächlich die Rekurrensspirochaeten übertragen können, ist durch die Versuche natürlich ebensowenig bewiesen wie durch die Wanzenversuche von Tictin und Karlinsky¹⁾.

Groß-Lichterfelde, Mitte Mai 1908.

Literaturverzeichnis.

1. Dutton and Todd, Thomps. Yates and Johnston lab. report 1905, vol. 6.
2. R. Koch, Deutsche med. Wochenschr. 1905. Berl. klin. Wochenschr. 1906.
3. Ross and Milne, Brit. med. journ. 1904.
4. Breinl and Kinghorn, Mem. XXI. Liv. school of trop. med. 1906.
5. Tictin, Zentralbl. f. Bakt. Bd. 21, 1897.
6. Karlinsky, Zentralbl. f. Bakt. Bd. 21, 1902.
7. Nuttal, Bericht über den XIV. intern. Kongreß f. Hyg. und Demogr. Bd. II.
8. Manteufel, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 27, 1907.
9. Tiraboschi, Archives de Parasitologie t. 8, 1903/04.
10. M. Rabinowitsch, Berl. klin. Wochenschr. 1907.
11. Möllers, Berl. klin. Wochenschr. 1908.
12. Breinl, Kinghorn and Todd, Mem. XXI. Liv. school of trop. med. 1906.
13. Carter, Deutsche med. Wochenschr. 1879.
14. Cristy, zit. nach Nutta'l Bd. II des Berichtes über den intern. Kongreß f. Hygiene u. Demogr. Berlin 1907.
15. Mackie, Lancet 1907, vol. II.
16. Derselbe, Brit. med. Journ. 1907 vol. II (Dezember).
17. Dönitz, Die wirtschaftl. wichtigen Zecken. Leipzig 1907.
18. Schnee, Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene 1908. — Brandes, Zentralbl. f. Bakt. Bd. 22, 1897.
19. Schellack, Zentralbl. f. Bakt. Bd. 46, 1908.
20. Fülleborn und Mayer, Arb. f. Schiffs- und Tropenhygiene 1908.
21. C. Fränkel, Berl. klin. Wochenschr. 1907, Nr. 22.

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Einige weitere Untersuchungen über die Frage der Übertragung durch Läuse sind inzwischen gelegentlich der letzten Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie in Berlin (12. Juni 1908) von mir mitgeteilt worden (Zentralbl. f. Bakt. Referate Bd. 42.

22. Martini, *Moderne ärztl. Bibl.* H. 11, Berlin 1904 (Insekten als Krankheitsüberträger).
23. Händel, *Mediz. Klinik* 1907.
24. C. Fränkel, *Hygienische Rundschau* 1907, Nr. 5. 1. März.
25. Uhlenhuth und Händel, *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte* Bd. 26, 1907. 8. Mai,
siehe auch Uhlenhuth, *Vortrag auf der Berliner militärärztlichen Gesellschaft* 21. März 1907.
Deutsche militärärztliche Zeitschr. 1907.
26. v. Prowazek, *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte* Bd. 25, 1905.
27. Galli-Valario, *Bericht über den XIV. internat. Kongreß f. Hygiene und Demogr.*
1907, Bd. II.
28. Gottberg, *Arch. f. Hygiene* 1908, Bd. 65.
29. Lachmann, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin* Bd. 27, 1880.
30. Smidt, *Berl. klin. Wochenschr.* 1880.
31. Münch, *zit. nach Wladimiroff im Handbuch v. Kolle-Wassermann* Bd. III.
- 31a. Moczutkowsky, ebenda.
32. Metschnikoff, ebenda.
33. M. Rabinowitsch, *Berl. klin. Wochenschr.* 1907.
34. Rabinowitsch und Kempner, *Zeitschr. f. Hygiene* Bd. 30, 1899.
35. Edmond Sergent et F. H. Foley, *Bull. de la soc. de pathol. exotique* t. 1, Nr. 3,
1908, p. 174.
36. Marchoux et Salimbeni. *Ann. Pasteur* 1903.

(Aus der Kaiserlichen bakteriologischen Anstalt für Lothringen zu Metz.)

Beitrag zur Kenntnis der typhusähnlichen Bazillen.

Von

Stabsarzt **Dr. E. Baumann,**
früher kommandiert zur Anstalt.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß man bei der bakteriologischen Untersuchung mancher Krankheitsprozesse neben den unzweifelhaften Krankheitserregern zuweilen auch Keime findet, die mit den betreffenden echten pathogenen Bazillen große Ähnlichkeit haben, so daß sie mit denselben leicht verwechselt werden können. Derartige, meist unschädliche Keime kommen aber auch oft normalerweise in den betreffenden Organen vor. Hierher gehören z. B. die Pseudo-Diphtheriebazillen, die Pseudoinfluenzabazillen, choleraähnliche Vibrionen und milzbrandähnliche Bazillen.

Auch bei der Untersuchung auf Typhusbazillen hat man schon seit langem typhusähnliche Bazillen in den Ausscheidungen der Kranken, aber auch im Wasser, im Erdboden usw. gefunden.

So züchtete Houston (1) vier verschiedene Bazillen aus dem Schlamm der Themse, die sich durch Indol-Reaktion oder Säurebildung in Lackmusmolke von echten Typhusbazillen unterschieden.

Sternberg (2) beschreibt fünf, meist aus Wasser isolierte Keime, die zunächst als typhusverdächtig erschienen, jedoch Säurebildung in Lackmusmolke, Traubenzuckervergärung oder Milchgerinnung zeigten.

Nachdem durch Einführung des Drigalskiagars die Untersuchung auf Typhusbazillen bedeutend erleichtert war, häuften sich auch die Befunde von typhusähnlichen, auf den genannten Nährboden blau wachsenden Bazillen. Am bekanntesten ist der von Petruschky zuerst beschriebene *Bazillus faecalis alcaligenes*.

Klinger (3) fand im Stuhlgang und Harn Bazillen, die in Lackmusmolke, Neutralrotagar und Drigalskiagar sich wie Typhusbazillen verhielten und auch durch Typhussera stark, jedoch nicht bis zur Titergrenze agglutiniert wurden, die jedoch die Milch nach einigen Wochen gerinnen ließen.

Kister (4) isolierte aus Wasser ein Bakterium, das sich nur durch mangelnde Serumreaktion von Typhusbazillen unterschied.

Bonnhoff (5) züchtete aus einem typhusverdächtigen Brunnen einen *Bazillus „Caldern“*, der zunächst typhusähnlich erschien, jedoch Traubenzucker unter Gasbildung zersetzte, Milch nicht zur Gärung brachte und auf Drigalskiagar rot wuchs.

Lipschütz (6) fand in Stuhl und Urin auf Drigalskiagar blauwachsende Keime, die Zucker vergoren und Milch koagulierten.

In der Sammlung des hygienischen Instituts der Universität Halle, zu dem ich früher kommandiert war, gab es einen aus Stuhl isolierten „Bazillus Nietleben“, der, wie Porcile (7) in seiner Arbeit erwähnte, auf Drigalskiagar zart blau wuchs, in Traubenzuckerbouillon Gas bildete, Milch nicht zur Gerinnung brachte, aber den Barsiekowschen Milchzuckernährboden zersetzte.

Appel (8) berichtet über einen Fall von Bakteriurie, welche durch einen typhusähnlichen Bazillus bedingt war.

Gaethgens (9) beschreibt zwei farbstoffbildende, aromatisch riechende, aus Stuhl und Wasser isolierte Bazillen. Der eine, *Baz. jasmino-cyaneus*, von Klinger gezüchtet, verflüssigte Gelatine, zeigte in Kulturen grünliche Farbe, bildete Indol, brachte Milch zur Gerinnung und später zur Peptonisierung, wuchs in Traubenzuckerbouillon ohne Gasbildung, und färbte Lackmusmolke blau; der andere *Bazillus flavo-aromaticus* zeigte obstartigen Geruch, bildete kein Indol und war sonst dem erstgenannten Bazillus sehr ähnlich.

Erben (10) fand im typhusverdächtigen Stuhl einen Bazillus, der sich von den Sternbergschen (2) Parakolonbazillen nur durch Bildung von Indol und spätere Alkalisierung der Lackmusmolke unterschied.

Boit (11) berichtet über mehrere typhusähnliche Bazillen, die sich durch Farbstoffbildung, Traubenzuckervergärung, Alkalibildung oder Milchgerinnung auszeichneten.

Löffler (12) erwähnt einen, dem Typhusbazillus ähnlichen Keim, der auf Agar gelben Rasen bildete.

Klimenko (13) untersuchte 22 Bazillen, die zur Gruppe des *Baz. faecalis* alcaligenes gehörten, und unterschied 2 Gruppen, eine mit und eine ohne Pigment wachsende; von der ersteren fand er 2 Arten, eine gelbe und eine grün fluoreszierende.

Trautmann (14) beschreibt ein zur Gruppe des Paratyphus gehöriges Stäbchen, das bei einer Rattenerkrankung gezüchtet war.

Gräf (17) fand eine große Anzahl typhusähnlicher Bazillen, die er in 14 Gruppen einteilte; 5 von diesen waren typhusähnlich, 4 paratyphusähnlich und 3 coliähnlich.

Weitere Befunde wurden erhoben von Wassermann (13), Brion-Kayser (13), Schütz (13), Conradi (19), Babes (20), Krause und Stertz (21), Bock (18) usw.

Eine genauere Kenntnis der typhusähnlichen Bakterien ist in hohem Grade wichtig, schon um bei der bakteriologischen Untersuchung verdächtigen Materials die typhusähnlichen Bazillen schnell und sicher zu erkennen und so eine Verwechslung und etwaige falsche Diagnosenstellung bei Krankheitsfällen zu verhüten.

Aus diesem Grunde habe ich eine Anzahl von typhusähnlichen Bazillen, die gelegentlich der Typhusuntersuchungen in der bakteriologischen Anstalt für Lothringen zu Metz isoliert wurden, mit bereits bekannten verglichen und mit Hilfe bakteriologischer Nachschlagewerke [Lehmann und Neumann (15), Matzschita (16)] zu identifizieren versucht.

Fast alle unten erwähnten Bazillen zeigten ihre Ähnlichkeit mit dem Typhusbazillus darin, daß sie auf Drigalskiagar als mehr oder weniger zarte blaue Kolonien wuchsen. Hierdurch wurde zur Identifizierung die weitere Prüfung veranlaßt.

Die Prüfung der Stämme geschah mit den üblichen Nährböden. Aus äußeren Gründen konnten manche Methoden nicht angewandt werden. Wachstum auf Kartoffeln wurde z. B. nur bei einigen Stämmen geprüft. Wegen Mangel an Versuchstieren wurde auch die Pathogenität der einzelnen Stämme nur ausnahmsweise geprüft, ebenso wenig konnten größere unterscheidende Agglutinationsprüfungen mit entsprechenden Immunsereen der einzelnen Stämme vorgenommen werden. Einige Stämme gingen ein und konnten deshalb nicht vollständig untersucht werden. Die gefundenen Stämme lassen sich in Gruppen einteilen je nach Farbstoffbildung, Traubenzuckervergärung, Gelatineverflüssigung usw. (siehe Tabelle).

Am meisten dem Typhuskeim ähnlich waren 3 aus Stuhl gezüchtete Bazillen, Baz. Crépin, Pfalzburg und Lauth I. Es handelte sich um kleine plumpe, bewegliche Stäbchen; Gramfärbung und Indolbildung waren negativ. Sporen wurden nicht gebildet. Die Gelatine-Kolonien waren rundlich; Verflüssigung trat nicht ein; die genauere Beschreibung derselben ist aus der Tabelle zu ersehen. Der Ausstrich auf Agar zeigte ähnliche Farbe und Beschaffenheit wie beim Colibazillus, nur bei Baz. Crépin trat nach etwa 10 Tagen leicht-gelbliche Färbung auf. Traubenzuckervergärung fand nicht statt. Die Lackmusmolke wurde schwach gesäuert und blieb klar. Die Barsiekowsche Milchzuckerlösung blieb unverändert, die entsprechende Traubenzuckerlösung wurde von Stamm Crépin rot gefärbt und ausgefällt, von Baz. Pfalzburg und Lauth I nur gerötet ohne Fällung; Milch war nach 14 Tagen nicht geronnen. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren zart, durchscheinend blau, nach einigen Tagen etwas trüber. Neutralrotagar wurde durch Baz. Crépin reduziert, von den beiden übrigen Stämmen ebenfalls, aber in geringerem Grade. Dies sowie die Nichtagglutinierbarkeit durch Typhusimmunsereum, selbst in Verdünnung 1 : 100 (Grenzwert desselben 1 : 30000) waren die Hauptunterscheidungspunkte gegenüber Typhusbazillen.

Die genannten 3 Stämme sind vielleicht mit dem von Kister (4) gezüchteten Bazillus und dem von v. Drigalski isolierten und von Boit (11) erwähnten Bazillus Sa. (Nr. 5) identisch oder stehen denselben mindestens nahe. Von den in Matzuschitas „Bakteriologischer Diagnostik“ aufgezählten Bazillen hat die meiste Ähnlichkeit mit Stamm Crépin der Baz. sulcatus s. aquatilis sulcatus Weichselbaum. Den anderen beiden Stämmen steht nahe der Baz. olens Matzuschita (16), der aber einen Trüffelgeruch entwickelt und bei Zimmertemperatur besser wächst als bei 37°.

Von den Typhusbazillen unterschied sich eine zweite Gruppe hauptsächlich durch Alkalibildung in der Lackmusmolke, diese wurde nach 24 Stunden trübe, violett und nach etwa 5—8 Tagen dunkelblau gefärbt. Hierzu gehören 14 Stämme, von denen 4 aus Urin, die übrigen aus Stuhlgang herrührten. Bac. Grossel bildete Indol, die übrigen nicht; auf Agar zeigte Baz. Pouilleux nach etwa 10 Tagen schwache Gelbfärbung; Barsiekow-Traubenzuckerlösung wurde von 5 Stämmen (Blaise, Pouilleux, Lauth I, Wack, Paciel) nicht gerötet oder gefällt. Milch wurde von Baz. Marzloff und Ivonne peptonisiert, von Pouilleux aufgeheilt. Neutralrotagar brachten 6 Stämme (Merlo,

Mathilde I, Vivarelli, Kaatz, Marzloff, Ivonne) mehr oder weniger zur Reduktion. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren etwas dicker und trüber als bei Typhus. Einige Stämme wurden mit Typhusimmenserum geprüft. Die Baz. Merlo, Kaatz, Gressel wurden z. B. von dem genannten Serum bis zu der Verdünnung 1 : 200 schwach agglutiniert, darüber hinaus nicht.

Mit dem Baz. faecalis alcaligenes Petruschky ist wohl nur Baz. Blaise identisch. Ersterer scheint überhaupt nicht allzuhäufig zu sein. Grä f (17) erwähnt z. B., daß er ihn unter seinen 120 typhusähnlichen Bazillen nicht gefunden habe. Mit dem typhusähnlichen Bazillus Altschülers (11) hat Baz. Gressel große Ähnlichkeit. Die bereits oben erwähnten, von Matzuschita aufgeführten Baz. olens und Baz. sulcatus dürften dem Baz. Pouilleux nahe stehen, ersterer auch dem Baz. Blaise.

Eine dritte Gruppe umfaßt 4 Stämme, die den vorigen sehr ähnlich sind, aber keine Beweglichkeit zeigten. Eine Geißelfärbung konnte seiner Zeit nicht vorgenommen werden. Einer stammte aus Urin, die übrigen aus Stuhl. Alle wuchsen auf Drigalskiagar als zarte blaue Kolonien, Baz. Arnette bildete etwas dickere Kolonien. Drei dieser Stämme (Arnette, Guernier, Moritz I) bildeten Indol, zwei (Noël I, Moritz I) brachten die Milch zur Gerinnung, drei (Guernier, Noël I, Moritz I) reduzierten Neutralrotagar. Typhusimmenserum agglutinierte den Baz. Arnette in der Verdünnung 1 : 50 schwach.

Baz. Noël I wurde aus dem Stuhlgang eines Kranken gezüchtet, der mehrere Wochen an blutigen Durchfällen litt. Echte Typhus- oder Ruhrbazillen konnten nicht nachgewiesen werden. Die gefundenen verdächtigen Bazillen wurden durch Ruhr- (Kruse) und Paratyphus-A-serum in Verdünnung 1:100 agglutiniert, durch Typhus- und Paratyphus-B-serum dagegen nicht. Das Serum des Kranken selbst agglutinierte die isolierten Bazillen bis 1 : 25, Typhus-, Paratyphus- und Ruhrbazillen dagegen gar nicht. Um die Pathogenität des Stammes zu prüfen, wurden 2 Mäuse mit je einer halben 24-stündigen Bouillonkultur gefüttert. Eine Maus blieb leben, eine starb nach 6 Tagen. Es gelang jedoch nicht, die betreffenden Bazillen aus dem Blut oder den Organen zu gewinnen. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß der betreffende Stamm der Erreger der Krankheit war. Vielleicht handelt es sich um einen Pseudo- oder Pararuhrbazillus.

Eine 4. Gruppe zeichnete sich durch Gasbildung in Traubenzuckerbouillon aus und bewies dadurch verwandtschaftliche Beziehungen zur Gruppe der Paratyphusbazillen. Von den 9 isolierten Stämmen waren 6, also die Mehrzahl, aus Urin gezüchtet. Die Indolreaktion fiel positiv aus, ausgenommen bei Baz. Bitsch und Baz. Léonard. Milch wurde nur von Baz. Roth und Léonard zur Gerinnung gebracht. Alle Stämme reduzierten Neutralrotagar und bildeten auf Drigalskiagar blaue zarte Kolonien, die nur bei Baz. Rénauld und Baz. Kopp etwas trüber und dicker waren. Die Kulturen hatten oft einen eigenartigen aromatischen Geruch. Typhusserum agglutinierte Baz. Rénauld bis zu einer Verdünnung 1 : 200, Kerl und Kopp bis 1 : 100, Pinard bis 1 : 50. Paratyphusserum beeinflusste die isolierten Stämme nicht mit Ausnahme von Baz. Léonard, welchen es bis 1 : 100 schwach agglutinierte.

Nr.	Bezeichnung	Herkunft	Morphologie	Beweglichkeit	Gramfärbung	Indol	Agar	Bouillon
1	Crépin	Stuhl	Plumpe, kleine Stäbchen wie Coli	+	—	—	Grauer Belag wie Coli, nach 10 Tagen gelblich	Trübung, Oberhäutchen
2	Pfalzburg	"	"	+	—	—	Wie Coli	Trübung
3	Lauth I	"	"	+	—	—	"	"
4	Pinard	Stuhl	Plumpe, kleine Stäbchen wie Coli	+	—	+	Wie Coli	Trübung, Oberhäutchen
5	Renauld	Urin	"	+	—	+	"	"
6	Kerl	"	"	+	—	(+)	"	Trübung
7	Kopp	"	"	+	—	(+)	"	"
8	Held	"	"	+	—	+	"	"
9	Bitsch	Stuhl	"	+	—	—	"	"
10	Demmer	Urin	"	+	—	—	"	"
11	Roth	"	"	+	—	+	"	Trübung, Oberhäutchen
12	Léonard	Stuhl	"	+	—	—	"	Trübung
13	Grossel	Stuhl	Plumpe, kleine Stäbchen wie Coli	+	—	+	Wie Coli	Trübung
14	Blaise	"	"	+	—	—	"	"
15	Pouilleux	Urin	Etwas größer wie Coli	+	—	—	Wie 1	"
16	Lauth II	Stuhl	"	+	—	—	Wie Coli	"
17	Wack	Urin	"	+	—	—	"	"
18	Paciel	"	"	+	—	—	"	"
19	Merlo	Stuhl	"	+	—	—	"	"
20	Mathilde B. I	"	"	+	—	—	"	Trübung, Oberhäutchen
21	Vivarelli	"	"	+	—	—	"	Trübung
22	Kaatz	"	"	+	—	—	"	"
23	Marzloff	"	"	+	—	—	"	"
24	Ivonne B.	"	"	+	—	—	"	"
25	Meyer	"	"	+	—	—	"	"
26	Bürckel	Urin	"	+	—	—	"	"
27	Arnette	"	"	—	—	(+)	"	Wie 2

Kolonie auf Gelatine- platte	Gelatine- stich	Gas- bildung in Trauben- zucker- bouillon	Lackmus- molke	Barsiekow		Milch- gerinnung	Kolonie auf Drigalski- Agar	Reduktion in Neutral- rot-Agar
				Milch- zucker	Trauben- zucker			
Rundlich, granu- liert, braun- gelb	Strichförmig, keine Verflüssigung	—	Schwache Rötung, klar	Unverän- dert	Rötung, Fällung	—	Blau, zart, durch- scheinend	+
Desgl., oberfl. gelappt, zart, blattartig ge- zeichnet	"	—	"	"	Rötung, keine Fällung	—	"	(+)
Rundl., zart, wenig granu- liert	"	—	"	"	"	—	"	(+)
Wie 2	Strichförmig, keine Verflüss.	+	Blau- färbung	Unverän- dert	Rötung, Fällung	—	Blau, zart, durch- scheinend	+
"	"	+	"	"	"	—	Weißlich, etwas dicker	+
Wie 3	"	+	"	"	"	—	Wie 1	+
Wie 1	"	+	"	"	"	—	Etwas dicker, weißlich	+
Wie 2	"	+	"	"	Rötung	—	Wie 1	+
Wie 1	"	+	"	"	Rötung, Fällung	—	"	+
Wie 2	"	+	"	"	"	+	"	+
Wie 1	"	+	"	"	"	+	"	+
Wie 3	Strichförmig, keine Verflüss.	—	Blau- färbung	Unverän- dert	Rötung, Fällung	—	Etwas dicker, weißlich	—
"	"	—	"	"	Unveränd.	—	Wie 1	—
"	"	—	"	"	"	Auf- hellung	"	—
	"	—	"	"	"	"	"	
	"	—	"	"	"	"	"	
Wie 1	"	—	"	"	Rötung, Fällung	—	"	(+)
Wie 3	"	—	"	"	"	—	"	+
Wie 2	"	—	"	"	"	—	"	(+)
Wie 1	"	—	"	"	"	—	"	(+)
"	"	—	"	"	"	Peptoni- siert	"	+
Wie 3	"	—	"	"	"	"	"	(+)
	"	—	"	"	"	"	"	
Wie 2	"	—	"	"	"	—	Etwas dicker, weißlich	—

Nr.	Bezeichnung	Herkunft	Morphologie	Beweglichkeit	Gramfärbung	Indol	Agar	Bouillon
28	Guernier	Stuhl	Wie 1	—	—	(+)	Wie 1	Trübung, Oberhäutchen
29	Noël I	"	"	—	—	+	"	Trübung
30	Moritz B. I	"	"	—	—	+	"	Oberhäutchen
31	Bichler	Stuhl	Wie 1	+	—	+	Ockergelb	Trübung
32	Moritz B. II	"	"	+	—	+	"	"
33	Mathilde B. II	"	"	+	—	+	"	"
34	Weiß	"	"	+	—	+	"	"
35	Noël II	"	"	+	—	+	"	"
36	Esse	"	"	+	—	+	"	"
37	Wasser	Brunnen	Wie 1	+	—	+	Wie 1	Trübung, Oberhäutchen
38	Jacques	Stuhl	Etwas kleiner als Coli	+	—	+	"	"
39	Krieg	Stuhl	Wie 1	+	?	+	Fluoreszierend	
40	Greff	Urin	Wie 1	+	—	—	Wie 1	Trübung, Oberhäutchen
41	Mehler	Urin	Große Kokken	—	—	+	Wie 1	Trübung

Anmerkung: + = positiv, (+) = schwach positiv, — = negativ.

Die von Lipschütz (6) gefundenen Bazillen sind ähnlich unseren Stämmen Roth und Léonard. Der von Porcile (7) beschriebene Baz. Nietleben, 2 von Sternbergs (2) Parakolonbazillen und Erbens (10) Bazillus gehören sämtlich hierher. Baz. Roth hatte große Ähnlichkeit mit Drigalskis bzw. Boits (11) Baz. F. E. Nr. 4, während Baz. Du. u. St. 34, von Klinger isoliert, unserem Baz. Léonard nahe stehen, der indessen im Gegensatz zu diesen Neutralrot reduziert. Baz. Bitsch steht dem Baz. enteritidis, der kein Indol bildet und Milch nicht koaguliert, am nächsten. Baz. Léonard gleicht in der Hauptsache auch dem Baz. glacialis (Vaughan und Perkins [16]), der Baz. icterogenes (Guarneri [16]) unseren Stämmen Pinard, Rénauld usw., die auch Indol bilden und die Milch nicht koagulieren. Nach Wolffin, Holliger und F. Levy (15) finden sich im Mehl Keime, die bei der Mehlteig- und Sauerteiggärung eine Rolle spielen. Unter diesen coliartigen Bazillen gibt es Formen, die sich dem Baz. enteritidis nähern.

Abgesehen von den für Menschen pathogenen Mitgliedern der Paratyphusgruppe, wie Paratyphus A und B, den verschiedenen Arten des Baz. enteritidis und den tier-

Kolonie auf Gelatineplatte	Gelatine- stich	Gas- bildung in Trauben- zucker- bouillon	Lackmus- molke	Barsiekow		Milch- gerinnung	Kolonie auf Drigalski- Agar	Reduktion in Neutral- rot-Agar
				Milch- zucker	Trauben- zucker			
Wie 1	Strichfö- rmig, keine Verflüss.	—	Blau- färbung	Unverän- dert	Rötung, Fällung	—	Wie 1	+
Wie 3	"	—	"	"	"	+	"	+
Wie 2	"	—	"	"	"	+	"	+
Stark granu- liert, bräunlich, rundlich	Trichter- förmig, Verflüss.	—	Blau- färbung	Unverän- dert	Rötung, Fällung	—	Wie 1, bräunlich	+
"	"	—	"	"	"	—	"	+
"	"	—	"	"	"	—	"	+
"	"	—	"	"	"	—	"	+
"	"	—	"	"	"	—	"	+
Zart, rundlich, granuliert	Schlauch- förmig, Verflüss.	—	Blau- färbung	Unverän- dert	Rötung, Fällung	+	Wie 1, spä- ter schlei- miger	(+)
"	Trichter- förmig, Verflüss.	—	"	"	"	+	Wie 1	+
Rundlich, braungelb, gra- nuliert	Schalen- förmig, Verflüss.	+ gering	Blau- färbung			+	Wie 1, später grünlich	
Gelappt, granu- liert	Wie 1	—	Rötung, Trübung	Rötung, Fällung	Rötung, Fällung	+	Zart, violett	+
Wie 3	Wie 1	—	Blau- färbung	Rötung, Fällung	Unverän- dert	—	Wie 1	(+)

pathogenen, wie Mäusetyphus, Schweinepest, gehören noch viele andere als Saprophyten lebende Bakterien zu dieser Gruppe, wie z. B. auch unsere Stämme. Die Gruppe der Paratyphusbazillen ist also weit verbreitet. Neuerdings sind auch bei Tieren noch andere ähnliche Keime gefunden, z. B. bei Hunden, bei Ratten (Trautmann [14]) ferner gehört auch der Danysz- und Ratinbazillus hierher. Auch bei gesunden Schweinen sind neuerdings bekanntlich nicht selten im Kot Schweinepestbazillen gefunden worden (Uhlenhuth, Hübener, Bohtz). Die genaue Unterscheidung der zu dieser Gruppe gehörenden Arten nach ihrer Pathogenität bedarf daher weiterer Forschung¹⁾.

Von gelatineverflüssigenden, ohne Farbstoffbildung wachsenden, typhusähnlichen Bakterien wurden 2 gefunden; das eine stammte aus einem verdächtigen Brunnen, das andere aus Stuhl. Die Verflüssigung der Gelatine erfolgte rasch, die Indolbildung war positiv, die Gramfärbung negativ. Lackmusmolke wurde erst nach mehreren Tagen blau

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Vor kurzem berichten auch Hübener und Rimpau in der Deutschen medizinischen Wochenschr. 1908, Nr. 24 über Befunde von Bakterien der Paratyphus B-Gruppe in genußtauglichen Wurstwaren und in den Ausscheidungen (Stuhl und Urin) gesunder Menschen.

gefärbt. Der eine Stamm (Wasser) brachte Milch zur Gerinnung, der andere, Baz. Jacques nicht, Neutralrotagar wurde mehr oder weniger zersetzt. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren zart und blau, bei einem (Wasser) nach einigen Tagen schleimig.

Der aus dem Brunnenwasser gezüchtete, lebhaft bewegliche Bazillus erschien anfangs stark typhusverdächtig. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren zunächst zart, Lackmusmolke war nach 24 Stunden klar, nicht gerötet. Mit Typhusserum wurde der Stamm bis 1 : 2000 agglutiniert. Der in schlechtem hygienischen Zustande befindliche Brunnen wurde deshalb geschlossen. Die weitere Beobachtung und Untersuchung des Stammes ergab jedoch, daß es sich nicht um Typhusbazillen handelte. Dies bewies die rasche Verflüssigung der Gelatine, die nachträgliche Blaufärbung und Trübung der Lackmusmolke und der nach mehreren Tagen stark schleimig werdende Rasen der Kulturen. Nach mehrmaligem Überimpfen sank auch die Agglutinabilität. Die Bazillen wurden jetzt nur noch von Serum in einer Verdünnung 1 : 200 agglutiniert.

Trotz negativer Gramfärbung gehören beide Stämme vielleicht zur Proteusgruppe. Nach Lehmann und Neumann ist nämlich die Gramfärbung bei Proteus wechselnd. R. Weber (15) gibt sogar Unfärbbarkeit des Proteus nach Gram als typisch an. Er hat einen Stamm C. beschrieben, der weder Trauben- noch Rohrzucker vergärt und Indol bildet. Mit diesem Bazillus wären also wohl unsere beiden Stämme identisch. Der von Matzuschita angeführte Bazillus superficialis (Jordan) hat indessen ebenfalls zu unserem Bazillus Jacques Beziehungen. Ersterer bildet allerdings auf Agar eine nach mehreren Tagen leicht braune Auflagerung.

Mehrere Male wurden auch fluoreszierende, verflüssigende Bazillen gefunden, zur Gruppe des Baz. fluorescens liquefaciens gehörig, wie z. B. Baz. Krieg. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren nach 20 Stunden stark typhusähnlich, nach einigen Tagen zeigten jedoch Kolonien und Nährboden eine grünliche Färbung. Fluoreszierende typhusähnlich wachsende Bazillen wurden auch von Bock (18), Klimenko (13), Boit (11) u. a. beschrieben.

Häufig wurden Bazillen gefunden, die sich durch Bildung eines gelben Farbstoffes auszeichneten. Die Gelatine begann erst nach 8 Tagen sich zu verflüssigen. Die Kolonien auf Drigalskiagar waren typhusähnlich, nur etwas trübe und bräunlich gefärbt. Nach 48 Stunden war die bräunliche Färbung deutlicher. Auf Agar und Kartoffeln wuchsen sie als üppige, ockergelbe Rasen. Sie bildeten Indol, brachten Traubenzucker nicht zur Vergärung und Milch nicht zur Gerinnung. Die sechs geprüften Stämme waren sämtlich aus Stuhl gezüchtet, bei einigen Personen fanden sie sich wiederholt. Typhusimmunserum brachte den Stamm Bichler bis zur Verdünnung 1 : 200 zur Agglutination.

Mit diesen Stämmen ist wahrscheinlich der gelbe Säurebildner (F. Levy [15]) identisch, der in Mehl vorkommt und mit der Mehlteig- bzw. Sauerteiggärung in Beziehung steht. Derselbe verflüssigt die Gelatine allerdings etwas schneller, schon vom 3. Tage ab, und bringt Milch zur Gerinnung.

Der Baz. chrysogloea (Zopf [16]) zeigt auch Ähnlichkeit mit unseren Bazillen. Genauere Angaben über denselben sind indessen von Matzuschita nicht gemacht.

Löffler (12), Boit (11), Klimenko (13) u. a. haben wahrscheinlich dieselben

Bazillen vor sich gehabt; der Baz. flavoaromaticus scheint auch zu dieser Gruppe zu gehören.

Öfters wurden auch Coliarten gefunden, die zarte Kolonien auf Drigalskiagar bildeten und eine nur geringe Gasbildung in Traubenzuckerbouillon zeigten. Ein Stamm (Greff) zeichnete sich durch negative Indolreaktion und unsichtbares Wachstum auf Kartoffeln aus und wurde von Typhusserum in Verdünnung 1:200 agglutiniert. Es handelt sich demnach wahrscheinlich um einen Baz. coli anindolicus.

Der Boitsche (11) Bazillus Nr. 2 scheint auch dazu zu gehören, vielleicht der Sternbergsche (2) Bazillus C 14 und auch der Bonnhoffsche (5) Bazillus Caldern, der aber Milch nicht koaguliert.

Einmal wurde ein Kokkus (Stamm Mehler) gefunden, der auch auf Drigalskiagar typhusähnlich wuchs, gramnegativ war, schwach Indol bildete, in Gelatine zarte, wenig granulierten Kolonien bildete ohne Verflüssigung und Milch nicht zur Gerinnung brachte. Klinger (3) hat auch typhusähnlich wachsende Kokken beschrieben.

Mit dem Mikrokokkus candidans oder Mikrokokkus ureae, die ebenfalls die Gelatine nicht verflüssigen, kann unser Stamm nicht identisch sein, denn diese sind grampositiv und bilden kein Indol. Der Pfeiffersche (15) Mikrokokkus catarrhalis hat insofern Beziehungen zu unserem Kokkus Mehler, als er ebenfalls gramnegativ ist und Gelatine nicht verflüssigt, andererseits aber hat er im Gegensatz zu unserem Stamm zartes, streptokokkenartiges Wachstum auf Agar.

Literaturverzeichnis.

1. Houston, Zentralbl. f. Bakteriologie. Bd. 24, S. 518.
2. Sternberg, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 34, S. 349.
3. Klinger, Zentralbl. f. Bakter. Bd. 32, S. 542.
4. Kister, ebenda Bd. 22, S. 497.
5. Bonnhoff, ebenda Bd. 33, S. 461.
6. Lipschütz, ebenda Bd. 35, S. 798.
7. Porcile, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 50, S. 213.
8. Appel, ebenda Bd. 38, S. 355.
9. Gaethgens, Zentralbl. f. Bakter. Bd. 38.
10. Erben, Prag. med. Wochenschr. 1905, S. 125.
11. Boit, Einfache und sichere Identifizierung d. Typhusbazillus. Inaug.-Dissert. 1905. Jena.
12. Löffler, Deutsche med. Wochenschr. 1906, Nr. 8.
13. Klimenko, Zentralbl. f. Bakteriologie. Bd. 43, S. 755 ff.
14. Trautmann, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 54, S. 104.
15. Lehmann und Neumann, Grundriß und Atlas der Bakteriologie, München.
16. Matzschita, Bakteriologische Diagnostik, Jena 1901.
17. Gräf, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 54, S. 201.
18. Bock, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 24, Heft 2.
19. Conradi, Deutsche med. Wochenschr. 1906, S. 59.
20. Babes, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 9.
21. Krause und Stertz, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 44.

Konservierung agglutinierender Sera.

Von

Stabsarzt **Dr. Haendel**,
kommandiert zum Kaiserlichen
Gesundheitsamte,

und

Stabsarzt **Dr. Hüne**,
früher kommandiert zum Kaiserlichen
Gesundheitsamte.

Die Verwendung agglutinierender Sera zur Differenzierung von Bakterien und insbesondere die Abgabe solcher Sera von einzelnen Zentralstellen aus hat solche Bedeutung gewonnen, daß die Frage, in welcher Art die Sera am besten konserviert werden und in welcher Form sie abgegeben werden sollen, besonderes Interesse besitzt.

Die praktische Verwertbarkeit hochwertiger agglutinierender Sera kann durch zweierlei Umstände beeinträchtigt werden. Außer der Möglichkeit der Abschwächung ist mit dem Auftreten von Hemmungserscheinungen zu rechnen, wobei zwar in den weniger konzentrierten Verdünnungen Agglutination stattfindet, gerade in den konzentrierten aber das Phänomen nur unvollkommen oder überhaupt nicht eintritt.

Namentlich das Auftreten solcher paradoxen Erscheinungen könnte in der Tat ein Serum zur praktischen Verwendung ungeeignet machen und unter Umständen fälschlicherweise ein negatives Resultat vortäuschen, falls keine genaue Austitrierung des Serums unter Benutzung abgestufter Verdünnungen erfolgt. Weniger bedenklich ist ein einfacher Titerrückgang. Ein Serum z. B., dessen Wert von 10000 auf 6000 oder auch 2000 gefallen, wird man deshalb noch nicht als unbrauchbar bezeichnen können.

In der Literatur finden sich nun einige Angaben sowohl über Titerrückgang wie über Auftreten von Hemmungserscheinungen bei agglutinierenden, in flüssigem Zustande konservierten Seris. Das spontane Auftreten dieser Erscheinungen ist aber nur bei wenigen Seris beschrieben, in der weitaus größten Mehrzahl handelt es sich bei diesen Angaben um solche Sera, bei denen zum Zweck des Studiums Hemmungszonen oder Abschwächung künstlich durch Erhitzen oder durch besondere Zusätze hervorgerufen wurden. Diese Sera kommen für die vorliegende Frage natürlich nicht in Betracht. Ebenso bieten Hemmungserscheinungen, welche sich nur in Verdünnungen unter 1:50 oder wie meist unter 1:20, oder gar nur 1:5, 1:2 bemerkbar machen, zwar wissenschaftliches aber kein praktisches Interesse.

Bei Durchsicht der in der Literatur enthaltenen Angaben über das spontane Auftreten von Hemmungszonen, oder über spontane erheblichere Abschwächung eines Serums ergibt sich weiterhin, daß die überwiegende Zahl der Beobachtungen Sera

betrifft, die entweder unter so ungünstigen Bedingungen aufbewahrt wurden, wie sie in der Praxis nicht vorkommen, oder ungewöhnlich lange aufgehoben waren, 6 bis 7 Jahre. Für praktische Zwecke wird man sich mit einer Aufbewahrungszeit von etwa zwei Jahren reichlich zufrieden geben können.

Mertens (1) hat wohl zuerst derartige Untersuchungen angestellt und bereits 1901 2 Proben eines über 5 Jahre alten mit $\frac{1}{2}\%$ Karbolzusatz in flüssigem Zustande aufbewahrten Cholera-Ziegenserums mit einem ursprünglichen Titer 1 : 3000 geprüft und in dem einen Falle einen Rückgang des Serums auf 1 : 750, in dem andern auf 1 : 180 gefunden. Beide Proben stammten aus Fläschchen, welche die ganze Zeit über bei Zimmertemperatur gestanden hatten. Nach Ansicht von Mertens erklärt sich die erheblich stärkere Abschwächung des Serums in dem einen Fläschchen dadurch, daß dieses nur zu $\frac{1}{3}$, das andere dagegen bis obenhin gefüllt und mit Paraffin verschlossen war. Hemmungserscheinungen hat Mertens nicht beobachtet.

Shibayama (2) beschreibt zwei mehrere Jahre alte Typhuspferdesera, welche eine ziemlich breite Hemmungszone aufwiesen. Das eine Serum war jedoch bereits drei Jahre vor diesen Untersuchungen zweimal jeweils mehrere Wochen durch die Tropen transportiert worden, das andere hatte jahrelang zu Ausstellungszwecken bei Zimmertemperatur unter der Einwirkung des Tageslichts gestanden. Auch ein Pferderuhrserum, bei welchem Shiga (3) eine Hemmungszone bis 1 : 20 festgestellt hatte, war diesem Forscher erst aus Japan übersandt worden.

Ein Cholera-Ziegenserum, welches Wassermann (4) erwähnt, und welches infolge der Bildung von Synagglutinoiden ganz unregelmäßige, unvollständige Agglutination zeigte, war 6—7 Jahre alt.

Von den anderen agglutinierenden Seris, welche weder ungewöhnlich alt, noch unter ähnlich ungünstigen Bedingungen aufbewahrt waren, ist zunächst noch auf ein von Eisenberg und Volk (5) bei ihren Untersuchungen benutztes 1 Jahr altes Typhus-Pferdeserum hinzuweisen, welches in seinem Titer von 45000 auf 30000 zurückgegangen war und ebenfalls Hemmungserscheinungen zeigte. Das Serum enthielt nach Angabe der Autoren reichlich Schimmelpilze.

Sonst ist noch eine Beobachtung von Scheller (6) zu erwähnen, welcher bei einem hochwertigen Typhus-Pferdeimmunserum, das ihm von Paltauf überlassen worden war, in den Serumverdünnungen bis 1 : 100 die Agglutination verlangsamt und unvollständig eintreten sah, sowie eine Angabe, welche sich in der letzten Ruhrarbeit von Kruse (7) und seinen Mitarbeitern findet, wonach ein 4 Jahre altes Ruhr-Eselserum zwar seinen Titer 2000 bewahrt hatte, aber in konzentrierten Verdünnungen keine gute Reaktion gab. Diese Autoren machten weiter die Erfahrung, daß ein 1 Jahr altes Ruhr-Eselserum, das ursprünglich eine hohe Agglutinationskraft für Shiga-Krusebazillen und nur eine geringe für Pseudodysenterie besessen hatte, später Shiga-Krusebakterien nur noch wenig höher agglutinierte wie Pseudodysenteriestämme. Bei diesem Serum war sonach das Hauptagglutinin stärker zurückgegangen, wie die Nebenagglutinine.

Schließlich hat Lipschütz (8) noch bei drei Typhus-Pferdeseris Hemmungserscheinungen gesehen aber nur bei Verwendung bestimmter Stämme, während bei

Benutzung anderer Stämme dieselben Sera keine Hemmungszonen aufwiesen. Nach ihm ist das Auftreten der paradoxen Erscheinungen und die Ausdehnung der Hemmungszonen mit von den benutzten Stämmen, und selbst von der Art des Nährbodens, auf welchem die Kulturen gewachsen sind, abhängig.

Nachdem Widal (9) in Gemeinschaft mit Sicard gefunden hatte, daß das Agglutinin beim Trocknen erhalten bleibt, ist von diesen Autoren und dann von zahlreichen anderen Forschern, wie Stern (10), Richardsohn (11), Pick (12), Johnston (13), Johnston und Taggart (14), Elsberg (15), Guerrard (16) und Vivaldi (17) die Verwendung getrockneten Blutes oder getrockneten Serums zur Ausführung der Gruber-Widalschen Reaktion empfohlen worden. Jacobsthal (18) hatte später eine Methode zur trockenen Konservierung agglutinierender Sera durch Eintrocknen in Fließpapier ausgearbeitet.

Als Methode zur Herstellung von agglutinierenden Trockenseris in größeren Mengen ist von Kollé (19) ein Verfahren angegeben worden, bei welchem das Serum in einem besonderen Apparate bei konstanter Temperatur von 35° in einem außerordentlich verdünnten Luftstrom vorsichtig getrocknet wird. Wie bekannt ist die Trocknungsmethode ja auch zur Konservierung des Antitoxins mit bestem Erfolge angewandt worden. Auch das von Kollé für die Konservierung des agglutinierenden Cholera-Serums empfohlene Verfahren hat sich vorzüglich bewährt, es gestattet jederzeit einen größeren Serumvorrat versandbereit zu halten. Das Serum behält mehrere Monate seinen Titer konstant.

Nach dem im Institut für Infektionskrankheiten auf Grund ausgedehnter Untersuchungen gemachten Erfahrungen kann jedoch derart konserviertes Serum, wie aus dem Königl. preussischen Ministerialerlaß vom 12. 3. 04 hervorgeht (20), nach 10 Monaten unlöslich werden und auch in seiner Wirksamkeit kann es nach 9 Monaten Abschwächungen zeigen, sodaß alle 6—9 Monate eine Erneuerung der Bestände notwendig ist.

Als seitens des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in den letzten Jahren in steigendem Maße agglutinierende Sera abgegeben wurden, war zu erwägen, ob nicht zweckmäßig die beschriebene, für das agglutinierende Cholera-Serum empfohlene Konservierungsmethode allgemein für die abzugebenden Sera in Anwendung zu bringen sei.

Wenn man sich im Kaiserlichen Gesundheitsamte hierzu nicht entschloß, so lag dies daran, daß nach den hier gemachten, eine Reihe von Jahren umfassenden Erfahrungen sich die einfach mit Karbolsäure in der gewöhnlichen Weise konservierten Sera sehr gut haltbar und in der Regel sogar noch nach mehreren Jahren für praktische Zwecke durchaus brauchbar erwiesen hatten.

Die Erfahrungen erstrecken sich auf Cholera-, Typhus-, Paratyphus- und Ruhr-Sera, also gerade auf diejenigen Sera, welche am ehesten für den praktischen Gebrauch in Frage kommen. Die Sera waren zum Teil von Eseln, teils von Kaninchen, eines auch von einer Ziege gewonnen, mit 10% der gewöhnlich benutzten Karbolglyzerinlösung — 5,5 acid. carbolic. 20,0 Glycerin ad 100 aqu. destill. — versetzt und enthielten sonach etwa $\frac{1}{2}\%$ Karbol. Bei einzelnen Seris tritt infolge des Karbolzusatzes eine mehr oder minder starke Trübung, selbst ein förmlicher Niederschlag auf.

während andere ganz in derselben Weise mit Karbol versetzte Sera vollkommen klar bleiben. Die Wirksamkeit der Sera wurde durch derartige Trübungen jedoch in keiner Weise beeinträchtigt. Die Sera werden ohne weitere besondere Vorsichtsmaßnahmen im Eisschrank aufbewahrt, in einfachen weißen oder braunen, teils mit Kork, teils mit eingeschliffenen Glasstöpseln verschlossenen Glasflaschen. Anfänglich war darauf geachtet, daß die Flaschen möglichst bis obenhin gefüllt waren und nur selten geöffnet wurden. Es zeigte sich aber, daß im allgemeinen auch diese Vorsichtsmaßnahmen nicht unbedingt nötig waren.

Es liegt ja nun die Möglichkeit vor, daß andere als die erwähnten Sera sich in flüssigem Zustande mit Karbolzusatz konserviert weniger haltbar erweisen. So haben frühere Erfahrungen ergeben, daß die Agglutinine der Pneumokokken- und Tuberkulose-Sera — also zweier Sera, welche zurzeit keine praktische Verwendung finden — sich schnell abschwächen. Es wäre nun von Interesse zu wissen, ob derartige Sera sich bei Trockenkonservierung besser halten, doch sind Erfahrungen hierüber unseres Wissens bisher noch nicht bekannt geworden.

Was das Meningokokkenserum anbelangt, so fehlen uns eigene Erfahrungen darüber, es sei aber hier darauf hingewiesen, daß seitens des Schweizer Serum-Instituts in Bern das agglutinierende Meningokokkenserum in getrocknetem, das Heilserum in flüssigem Zustande abgegeben wird, während seitens der Höchster Farbwerke das Umgekehrte der Fall ist.

Auf Veranlassung von Herrn Regierungsrat Professor Dr. Neufeld sind nun die im Gesundheitsamt hergestellten Sera bereits seit über 3 Jahren ständig auf ihren Agglutiningehalt kontrolliert worden. Ein Teil der Sera ist jetzt schon 5 Jahre alt, einzelne noch älter, sodaß bei verschiedenen der ursprüngliche Titer nicht zu ermitteln war. Hier konnte durch die Untersuchungen nur festgestellt werden, daß die Sera noch immer recht hochwertig waren, namentlich aber auch, daß sie keine Hemmungszonen aufwiesen. Bei denjenigen Seris jedoch, bei welchen der ursprüngliche Titer bekannt ist, ließ sich durch die laufenden Kontrolluntersuchungen in der Regel keine wesentliche Veränderung desselben nachweisen, wie aus der angefügten Tabelle hervorgeht.

In manchen Fällen tritt, worauf schon Wassermann (21) aufmerksam gemacht hat, kurz nach der Entnahme eine geringe Veränderung des Titers ein. In einem Falle, auf den wir nachstehend zurückkommen, wurde dagegen bei einem Cholera-Kaninchenserum ein ganz plötzliches und starkes Absinken des Titers beobachtet.

Wenn wir zunächst auf die Erfahrungen mit Ruhrseris eingehen, so sei hier nur kurz auf die Untersuchungsergebnisse mit der ältesten Ruhrserumprobe hingewiesen. Dieses Serum, welches durch intravenöse Behandlung eines Esels mit abgetöteter Shigakultur gewonnen war, hatte bei der ersten Kontrollprüfung am 25. 2. 05 für Shiga-Krusebazillen einen Titer von 1 : 600, für Flexnerbakterien 1 : 1000. Diesen Titer hat das Serum dann unverändert bis zu der letzten Kontrollprüfung, also über 3 Jahre bewahrt. Es war ohne weitere Vorsichtsmaßnahme einfach in einer weißen Glasflasche mit eingeschliffenem Stöpsel im Eisschrank gehalten. Spontane Hemmungserscheinungen wurden bei diesem wie bei den übrigen Seris nicht

beobachtet. Die konzentrierteste geprüfte Verdünnung war 1 : 5. Auch gegenüber künstlichen Eingriffen, z. B. Erhitzen $\frac{1}{2}$ Stunde lang auf 60° , verhielt sich das Agglutinin jetzt noch ebenso stabil, wie das eines frischen Serums, welches von demselben Esel, der zufällig zurzeit wieder in Behandlung ist, gewonnen war.

Wie oben erwähnt, sahen wir einmal ein Serum erheblich zurückgehen. Es handelte sich um ein hochwertiges Cholera-Kaninchenserum, dessen Titer in wenigen Tagen nach der Entnahme von 1 : 25000 auf 1 : 1000 gesunken und nach Jahresfrist — in der Zwischenzeit war es nicht wieder untersucht — sogar auf 1 : 100 zurückgegangen war. Das Tier hatte nur einmal eine Injektion von $\frac{1}{4}$ Öse intravenös erhalten, das Serum war 8 Tage später entnommen. Der bakteriolytische Titer blieb dabei unverändert 1 : 25000. Hemmungserscheinungen und Agglutinoidbildung waren auch bei diesem Serum nicht festzustellen, denn die Bakterien, welche in Verdünnungen des Serums über 1 : 100 bis 1 : 10000 aufgeschwemmt waren, erwiesen sich wirksamem Immunserum gegenüber ebenso gut agglutinabel wie unbehandelte Cholera-Vibrionen. Nebenbei sei noch erwähnt, daß bei den vorbehandelten Vibrionen auch dann keine Agglutination eintrat, wenn sie nach dem Vorgehen von Moreschi (22) zunächst gewaschen und dann mit präzipitierendem Antikaninchen-serum versetzt waren. Es ist nach allem anzunehmen, daß es bei diesem Serum zu einem völligen Schwinden des Agglutinins gekommen war, sodaß ein spontaner Rückgang eines Serums nicht immer auf Agglutinoidbildung beruhen muß. Man kann wohl die Erfahrungen, welche mit künstlich (durch Erhitzen, Zusätze) geschädigten Immunseris gemacht worden sind, nicht in jedem Falle ohne weiteres auf die spontan in den Seris eintretenden Veränderungen übertragen. Abgesehen von diesem einen Falle sprechen aber auch bei Choleraseris alle unsere Erfahrungen für eine unveränderte sich über Jahre erstreckende Haltbarkeit der einfach mit Karbolzusatz konservierten Sera. Dies gilt sowohl für Sera, welche von Eseln und Kaninchen, wie für das, welches von einer Ziege gewonnen war. Das Ziegenserum ist ein besonders altes Serum, die älteste Probe stammt mindestens aus dem Jahre 1903, wahrscheinlich ist sie aber noch älter. Der ursprüngliche Agglutinationstiter ist unbekannt. Das Serum hat seit Beginn der Kontrolluntersuchungen einen Titer von 1 : 20000 und zeigt ebenfalls keine Hemmungserscheinungen. Der bakteriolytische Titer war bei der letzten Kontrolluntersuchung noch ebenso hoch, wie er bei einer Untersuchung 1905 festgestellt war, nämlich 0,00005.

Zu den gleichen Ergebnissen haben im allgemeinen nun auch die fortlaufenden Kontrolluntersuchungen bei Typhus und Paratyphus geführt. Doch wurde bei 2 Typhus- und 1 Paratyphus-Serum, wie aus der beigegebenen Tabelle hervorgeht, die Beobachtung gemacht, daß nach längerer Aufbewahrungszeit die Agglutination auch schon in den Serumverdünnungen mittlerer Konzentration verzögert eintrat. Bei einem $\frac{3}{4}$ Jahr alten Typhus-Eselserum mit einem ursprünglichen Titer 1 : 6000 zeigte sich so neben einem Rückgange in seinem Wert auf 4000, daß die Agglutination schon in der Verdünnung 1 : 1000 gegen früher auch erheblich verzögert eintrat. Durch ein solch verlangsamtes Ablaufen der Reaktion kann die Brauchbarkeit eines Serums ebenfalls beeinträchtigt werden, selbst wenn schließlich die Agglutination auch

noch in den dem ursprünglichen Titer entsprechenden Grenzwertverdünnungen eintritt. Insgesamt wurden den laufenden Kontrolluntersuchungen über 40 Serumproben unterzogen. Die Einzelheiten sind aus der am Schlusse angefügten Zusammenstellung ersichtlich. Nach allen unseren Erfahrungen dürfen wir wohl annehmen, daß die Fälle, in welchen sich in flüssigem Zustande mit Karbolzusatz konservierte Sera so abschwächen oder so breite Hemmungszonen aufweisen, daß sie für eine praktische Verwendung unbrauchbar werden, doch recht selten sind. Es bleibt dabei außerdem eine offene Frage, ob nicht dann bei solchen Seris auch beim Trocknungsverfahren das Agglutinin ebenfalls derartige Veränderungen zeigen würde. Klarheit könnte hierüber gewonnen werden, wenn ein Serum, z. B. wie das oben erwähnte Cholera-Kaninchenserum, teils in flüssigem Zustande, teils getrocknet konserviert und vergleichenden Kontrolluntersuchungen unterzogen würde. Derartige Beobachtungen liegen aber bisher nicht vor.

Ein Nachteil des Trockenkonservierungsverfahrens ist sicher, worauf schon Jakobsthal hingewiesen hat, daß es unökonomisch arbeitet. Bei hochwertigen agglutinierenden Seris entspricht selbst die kleinste, abgewogene Versanddosis der Trocken-sera einer verhältnismäßig großen Serummenge, die häufig für eine Untersuchung verbraucht wird, für die ein minimaler Bruchteil genügt hätte. Auch ist zu berücksichtigen, daß die nicht unbeträchtlichen Kosten des Trockenapparates schließlich auch als Nachteil des Trocknungsverfahrens ins Gewicht fallen. Bei Beurteilung der Frage, ob noch irgend welche besondere Einflüsse für die günstigen und gleichmäßigen Ergebnisse bei den untersuchten Seris in Betracht zu ziehen sind, wäre besonders wohl nur darauf hinzuweisen, daß die Sera dauernd im Eisschrank bei gleichmäßig kühler Temperatur gehalten wurden. Auch Mertens hatte bereits gelegentlich seiner vorstehend erwähnten Untersuchungen bei einem ebenfalls 5 Jahre alten, aber im Eisschrank aufbewahrten Cholera-Ziegenserum nur eine verhältnismäßig geringe Abschwächung gefunden. Möglich wäre es, wenn dafür auch keine sicheren Anhaltspunkte gegeben sind, daß Tierart und Art der Vorbehandlung eine gewisse Rolle spielt, daß bei anderen Tieren und anderem Immunisierungsverfahren vielleicht qualitativ andere Antikörper entstehen können. So ist das in seinem Titer so erheblich zurückgegangene Cholera-Kaninchenserum 32 das einzige Serum, welches nach nur einer einmaligen Injektion von $\frac{1}{4}$ Öse entnommen war. Alle anderen Sera sind, worauf besonders hingewiesen sei, durch längere Zeit fortgesetzte Immunisierung unter allmählicher Steigerung der Dosen meist bis auf eine Kultur und darüber gewonnen. Man könnte daher vielleicht wohl daran denken, daß die nach einer nur einmaligen Injektion bzw. nach kurzer Behandlung entstandenen Agglutinine gegenüber den durch langdauernde Immunisierung erzeugten qualitativ verschieden und zwar häufiger sind. Es würde von theoretischem Interesse sein, diese Frage weiter zu verfolgen. Zur praktischen Verwendung als diagnostische Sera dürften sich solche nur durch einmalige Injektion kleiner Kulturmengen gewonnene Sera jedenfalls nicht empfehlen, bei Typhus schon auch aus dem weiteren Grunde nicht, weil sie nach den Untersuchungen von Friedberger und Moreschi (24) trotz hohen Titerwerts einzelnen Kulturen, namentlich serumfesten Stämmen gegenüber versagen können.

Die überwiegende Mehrzahl der Sera sind durch intravenöse Injektion abgetöteten Kulturmaterials, die Paratyphus B Eselsera und die Ruhr-Kaninchensera durch Behandeln mit lebender Kultur hergestellt. Ferner sind fast alle Sera recht hochwertig, was vielleicht auch von Einfluß auf die Haltbarkeit sein kann.

Bezüglich der Ausführung der Agglutination sei erwähnt, daß immer eine Öse Kultur in 1 ccm Serumverdünnung aufgeschwemmt und makroskopisch abgelesen wurde.

Soweit erforderlich wurde bei den Prüfungen neben dem Agglutiningehalt auch der bakterizide Titer der Sera kontrolliert. Wie es ja wohl allgemein anerkannt wird, bestätigten diese Untersuchungen ebenfalls, daß die lytischen Immunkörper in einfach mit Karbolzusatz konservierten Seris langdauernd haltbar sind.

Eine besondere Stellung nehmen die präzipitierenden Sera ein, bezüglich deren Konservierung wir auf die Arbeit von Weidanz verweisen. Anders liegen die Verhältnisse vielleicht aber auch bezüglich der ablenkenden Antikörper. Nach den vorliegenden Untersuchungen scheinen die ablenkenden Antikörper bei Cholera und Typhus gut haltbar zu sein, während dies z. B. nach den Untersuchungen von Krumbein und v. Schatiloff (23) im Meningokokkenserum nicht so der Fall ist.

Dagegen bietet hier die Anwendung karbolisierter Sera in anderer Hinsicht vielleicht Schwierigkeiten. Es scheint nämlich, daß die ablenkende Wirkung eines Serums an und für sich durch den Karbolzusatz und dadurch im Serum bedingte Veränderungen gesteigert werden kann. Beobachtungen, welche wir bei menschlichen Seris gemacht haben, sprechen dafür, daß Kranken- und Rekonvaleszenten- auch Luetiker-Sera nach Karbolzusatz allein, d. h. ohne Antigen ganz erheblich stärker ablenken können als vorher. Es wäre daher nach diesen Beobachtungen immerhin damit zu rechnen, daß auch bei tierischen Immunseris durch den Karbolzusatz das Ablenkungsphänomen beeinträchtigt werden könnte.

Für die agglutinierenden Sera von Cholera, Typhus, Paratyphus und Ruhr hat sich jedenfalls das Konservierungsverfahren durch einfachen Karbolzusatz als praktisch und brauchbar bewährt.

Seit dem Frühjahr 1907 werden die genannten Sera vom Kaiserlichen Gesundheitsamte amtlichen Untersuchungsstellen unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Sera sind in größerem Umfange an zahlreiche Institute und an die zur Bekämpfung des Typhus im Südwesten des Reiches errichteten Untersuchungsstationen abgegeben worden, auch dort wurden unseres Wissens keine ungünstigen Erfahrungen mit ihnen gemacht.

Es ist jedoch im Kaiserlichen Gesundheitsamt noch die Einrichtung getroffen, daß alle Serumvorräte, die zur Abgabe bestimmt sind, mindestens einmal monatlich auf ihren Wert geprüft werden, wobei auch auf Hemmungserscheinungen geachtet wird. Trotz der Mühe dieser Kontrolluntersuchungen erscheint dieses Verfahren doch weit einfacher als Trocknen, Abwägen der Sera und eventuelle Erneuerung des Bestandes alle 6—9 Monate, jedenfalls arbeitet es erheblich billiger und ökonomischer und ermöglicht jederzeit brauchbare Sera in ausreichenden Mengen vorrätig zu halten.

Zusammenstellung.

Art des Serums	Art der Aufbewahrung im Eisschrank und Beschaffenheit des Serums	Datum der Gewinnung	Datum der letzten Titerbestimmung	Ursprünglicher		Jetziger	
				agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer	agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer
Cholera-Ziegen-Serum	Weißer Glasflasche von 300,0 g m. eingeschlifftem Glasstöpsel verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Häufig benutzt und bei Zimmertemperatur gestanden. — Serum mäßig trübe.	Nicht festzustellen. Älteste Probe mindestens von 1903. Erste Prüfung 25. 5. 05	April 1908	—	0,00005	20 000	0,00005
Cholera-Esel-Serum	Weißer Glasflasche von 60,0 g m. Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum trübe.	31. 5. 05	April 1908	5000	—	5000	—
Cholera-Esel-Serum	Weißer Glasflasche von 30,0 g mit eingeschlifftem Glasstöpsel verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum ziemlich klar.	19. 2. 03	März 1908	—	—	4000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel V)	Brauner Glasflasche von 75,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. Serum klar.	5. 6. 07	Juni 1908	8000	—	8000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel V)	Brauner Glasflasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. Serum stark getrübt.	15. 6. 07	Juni 1908	10 000	—	10 000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel V)	Brauner Glasflasche von 125,0 g mit Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. Serum klar.	17. 3. 08	Juni 1908	10 000	—	10 000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel I)	Brauner Glasflasche von 30,0 g m. Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	4. 4. 07	Juni 1908	4000	—	4000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel I)	Brauner Glasflasche von 30,0 g m. Kork verschlossen, halb gefüllt. Sehr viel benutzt. — Serum klar.	6. 5. 07	Juni 1908	8000	—	8000	—
Cholera-Esel-Serum (Esel I)	Brauner Glasflasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	17. 3. 08	Juni 1908	10 000	—	10 000	—
Cholera-Esel-Serum	Brauner Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{2}{3}$ gefüllt. Selten benutzt. — Serum klar.	31. 5. 05	Juni 1908	5000	—	5000 schwach	—

Art des Serums	Art der Aufbewahrung im Eisschrank und Beschaffenheit des Serums	Datum der Gewinnung	Datum der letzten Titerbestimmung	Ursprünglicher		Jetziger	
				agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer	agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer
Cholera-Kan.-Serum ¹⁾ (Kan. 32)	Braune Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Häufig benutzt. — Serum klar.	5. 7. 07	April 1908	25 000	0,00004	100	0,00004
Cholera-Kan.-Serum (Kan. 68)	Braune Glasflasche von 5,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{3}$ gefüllt. Sehr viel benutzt. — Serum klar.	25. 5. 07	Juni 1908	25 000	0,000033	25 000	0,000033
Cholera-Kan.-Serum (Kan. 53)	Braune Glasflasche von 30,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{4}$ gefüllt. Sehr häufig benutzt. — Serum klar.	3. 6. 07	Juni 1908	20 000	0,0002	20 000	0,0002
Cholera-Kan.-Serum (Kan. 8)	Braune Glasflasche von 20,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt — Serum klar.	3. 6. 07	Juni 1908	15 000	0,0002	10 000	0,0002
Cholera-Kan.-Serum (Kan. 47)	Braune Glasflasche von 30,0 g m. Kork verschlossen, bis oben gefüllt. Selten benutzt. — Serum klar.	25. 9. 07	Juni 1908	3000	0,001	2000 schwach	—
Typhus-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 50,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum etwas trübe.	28. 2. 05	Juni 1908	30 000	—	30 000	—
Typhus-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 50,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{5}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum trübe.	28. 2. 05	Juni 1908	30 000	—	30 000	—
Typhus-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 75,0 g mit Kork verschlossen, voll gefüllt. Selten geöffnet. — Serum trübe.	7. 11. 07	Juni 1908	3000	—	2000 schwach	—
Typhus-Esel-Serum ²⁾ (Esel VI)	Braune Glasflasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, bis oben hin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	30. 11. 07	Juni 1908	6000	—	4000	—
Typhus-Esel-Serum ³⁾ (Mischserum)	Braune Glasflasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum ziemlich klar.	8. 11. 07	Juni 1908	5000	—	5000 schwach	—
Typhus-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 50,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{3}{4}$ gefüllt. Wenig benutzt. — Serum klar.	5. 8. 07	Mai 1908	1000	—	1000 schwach	—

¹⁾ Agglutinierender Titer wenige Tage nach der Entnahme auf 1000 zurückgegangen. Dann bis zur letzten Prüfung, April 1908, hinsichtlich Agglutination nicht mehr untersucht.

²⁾ Agglutination jetzt gegen früher erheblich verzögert, auch bereits in den Serumverdünnungen mittlerer Konzentration. In der Verdünnung 1 : 1000 Agglutination erst nach 3 Stunden vollständig.

³⁾ Agglutination ebenfalls verzögert. In der Verdünnung 1 : 1000 erst nach etwas über 2 Stunden vollständig.

Art des Serums	Art der Aufbewahrung im Eisschrank und Beschaffenheit des Serums	Datum der Gewinnung	Datum der letzten Titerbestimmung	Ursprünglicher		Jetziger	
				agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer	agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer
Typhus-Kan.-Serum (Kan. 7)	Braune Glasflasche von 50,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum klar.	24. 6. 07	Juni 1908	10 000	0,001	10 000	0,001
Typhus-Kan.-Serum (Kan. 8)	Braune Glasflasche von 15,0 g m. Kork verschlossen, $\frac{1}{4}$ gefüllt. Viel gebraucht. — Serum klar.	1. 6. 07	Juni 1908	5000	0,001	5000	0,001
Ruhr-Esel-Serum	Weißer Flasche von 30,0 g m. eingeschlifftem Stöpsel verschlossen, bis oben gefüllt. Selten geöffnet. — Serum leicht getrübt.	21. 2. 05	Juni 1908	Shiga: 600 Flexner: 1000	—	Shiga: 600 Flexner: 1000	—
Ruhr-Esel-Serum	Weißer Flasche von 100,0 g mit eingeschlifftem Glasstöpsel verschlossen, bis oben gefüllt. Selten geöffnet. — Serum leicht getrübt.	2. 7. 06	Juni 1908	Shiga: 400 Flexner: 800	—	Shiga: 400 Flexner: 800	—
Ruhr-Esel-Serum	Braune Flasche von 50,0 g mit Kork verschlossen, bis oben gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	24. 5. 07	Juni 1908	Shiga: 300 Flexner: 600	—	Shiga: 300 Flexner: 600	—
Ruhr-Esel-Serum	Braune Flasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{5}$ gefüllt. Sehr viel benutzt. — Serum klar.	22. 6. 07	Juni 1908	Shiga: 800 Flexner: 4000	—	Shiga: 800 Flexner: 4000	—
Ruhr-Esel-Serum	Braune Flasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{3}{4}$ gefüllt. Wenig benutzt. — Serum klar.	27. 3. 08	Juni 1908	Shiga: 1000 Flexner: 5000	—	Shiga: 1000 Flexner: 5000	—
Ruhr-Shiga-Kan.-Serum	Braune Flasche von 50,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{3}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum klar.	26. 6. 07	Juni 1908	1000	—	1000 schwach	—
Ruhr-Shiga-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum klar.	24. 8. 07	Juni 1908	600	—	600	—
Flexner-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{5}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum klar.	10. 5. 07	Juni 1908	10 000	—	10 000 schwach	—
Flexner-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Viel benutzt. — Serum klar.	4. 4. 07	Juni 1908	2000	—	2000	—
Y-Ruhr-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Oft benutzt. — Serum klar.	8. 6. 07	Juni 1908	5000	—	5000	—
Y-Ruhr-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{3}{4}$ gefüllt. Oft benutzt. — Serum klar.	10. 5. 07	Juni 1908	3000	—	3000	—

Art des Serums	Art der Aufbewahrung im Eisschrank und Beschaffenheit des Serums	Datum der Gewinnung	Datum der letzten Titerbestimmung	Ursprünglicher		Jetziger	
				agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer	agglutinierender Titer	bakteriolytischer Titer
Parat. A.-Kan.-Serum	Braune Flasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{4}$ gefüllt. Oft benutzt. — Serum klar.	13. 5. 07	Juni 1908	1000	—	1000	—
Parat. A.-Kan.-Serum	Braune Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum leicht trübe.	5. 2. 08	Juni 1908	3000	—	3000	—
Parat. B.-Kan.-Serum	Braune Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, selten gebraucht $\frac{3}{4}$ gefüllt. — Serum klar	8. 6. 07	Juni 1908	2000	—	2000	—
Parat. B.-Kan.-Serum	Braune Glasflasche von 50,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ voll. Oft benutzt. — Serum klar.	24. 6. 07	Juni 1908	5000	—	5000 schwach	—
Parat. B.-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 5,0 g mit Kork verschlossen, bis obenhin gefüllt. Selten geöffnet. — Serum leicht trübe.	21. 10. 05	Juni 1908	20 000	—	20 000	—
Parat. B.-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 5,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{3}$ gefüllt. Sehr viel benutzt. — Serum stark getrübt.	21. 10. 05	Juni 1908	20 000	—	20 000	—
Parat. B.-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, bis oben gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	6. 5. 07	Juni 1908	2000	—	2000	—
Parat. B.-Esel-Serum	Braune Glasflasche von 100,0 g mit Kork verschlossen, bis oben gefüllt. Selten geöffnet. — Serum klar.	8. 6. 07	Juni 1908	5000	—	5000	—
Parat. B.-Esel-Serum ¹⁾	Braune Glasflasche von 30,0 g mit Kork verschlossen, $\frac{1}{2}$ gefüllt. Sehr viel benutzt. — Serum etwas trübe.	13. 7. 07	Juni 1908	6000	—	5000	—

¹⁾ Agglutination gegen früher verzögert. 1:1000 erst nach zwei Stunden vollständig.

Literaturverzeichnis.

1. Mertens, Deutsche mediz. Wochenschr. 1901, S. 331.
2. Shibayama, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 42, S. 64.
3. Shiga, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 41.
4. Wassermann, ebenda Bd. 42.
5. Eisenberg und Volk, ebenda Bd. 40.
6. Scheller, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 36.
7. Kruse, Rittershaus, Kemp und Metz, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 57.
8. Lipschütz, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 35.
9. Widal und Sicard, Compt. rend. de la soc. de biol. 1897, p. 20.
10. Stern, zit. nach Paltauf, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen von Kollé-Wassermann 4, S. 659.
11. Richardsohn, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 21.
12. Pick, Wiener klin. Wochenschr. 1897, Nr. 4.
13. Johnston, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 21.
14. Derselbe und Mac Taggart. Montreal med. Journ. 1897.
15. Elsberg, New-York med. Rec. vol. 51.
16. Guerrard, Journ. of amer. med. Assoc. vol. 29.
17. Vivaldi, Rif. med. 1898.
18. Jacobsthal, Archiv für Hygiene Bd. 48.
19. Kolle, Klinisches Jahrbuch Bd. 11, 1903.
20. Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1904, S. 643.
21. Wassermann, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42.
22. Moreschi, Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 46, Heft 5.
23. Krumbein und v. Schatiloff, Deutsche mediz. Wochenschr. Nr. 23, 1908.
24. Friedberger und Moreschi, Berliner klin. Wochenschr. Nr. 45, 1905.
25. Weidanz, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1908, Bd. 29.

Über die Konservierung präzipitierender Sera¹⁾.

Von

Dr. med. O. Weidanz,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte.

In der vorstehenden Arbeit „über die Konservierung agglutinierender Sera“ von Händel und Hüne (1) wurde bereits kurz darauf hingewiesen, daß sich die präzipitierenden Sera konservierenden Zusätzen gegenüber etwas anders verhalten als die agglutinierenden. Denn während hier der Zusatz von Karbolsäure in der Regel eine nennenswerte Abschwächung der Sera, selbst nach jahrelanger Einwirkung, nicht hervorzurufen scheint, so ist das, wie wir weiter unten sehen werden, bei den präzipitierenden Seris der Fall. Ja, nach den Untersuchungen von Graham-Smith (2) gibt es zurzeit überhaupt kein Antiseptikum, das die Wirksamkeit der präzipitierenden Sera nicht irgendwie ungünstig beeinflußt. So wurden nach Angaben von Schur (3) Chloroform, Karbolsäure, Xylol, Benzol, Toluol, Formalin, Lysoform, Chinosol, Sublimat, Silbernitrat u. a. untersucht.

Besonders ist nach Marx (4), Merkel (5) und unseren Untersuchungen vor dem Zusatz von Formalin zu warnen. Viel weniger schädlich waren die anfänglich von Uhlenhuth (6) empfohlenen Zusätze von 0,5%iger Karbolsäure und Chloroform. Die mit Chloroform versetzten Sera ließen sich nach den Angaben von Biondi (7) monatelang aufbewahren, ohne daß sich ihre Aktivität im geringsten verminderte. Auch Uhlenhuth (6) konnte bei drei- bis viermonatlicher Beobachtung derartiger konservierter Sera eine wesentliche Abschwächung ihrer Wirksamkeit nicht beobachten. Dagegen zeigten dieselben Sera — die Sera stammten aus den Jahren 1902, 1903 und 1904 — bei der Anfang dieses Jahres im Kaiserlichen Gesundheitsamte vorgenommenen Titerbestimmung, daß ihre präzipitierende Wirkung vollständig geschwunden war. Es muß hierbei allerdings berücksichtigt werden, daß die Sera wiederholt monatelang bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden und oft stundenlang dem schädlichen Einfluß des Lichtes ausgesetzt gewesen waren.

Ein Zusatz von konservierenden Mitteln zu präzipitierenden Seris würde sich aber außerdem auch schon deshalb nicht empfehlen, als hierdurch die Klarheit der Sera, die für die biologische Reaktion eine unbedingte Voraussetzung ist, oft wesentlich beeinträchtigt wird. So wurde bereits von Uhlenhuth (6) darauf aufmerksam gemacht, daß sich beim Zusatz von Chloroform in vielen Seris Trübungen bildeten,

¹⁾ Nach einem Vortrag, gehalten auf der Freien Vereinigung für Mikrobiologie am 12. Juni 1908.

die sich allerdings meistens nach einiger Zeit unter völliger Klärung des Serums zu Boden setzten.

Mit der Einführung des biologischen Verfahrens in die forensische Praxis machte sich das Bedürfnis geltend, zu jeder Zeit die für diese Untersuchungen notwendigen, präzipitierenden Sera vorrätig zu haben.

Da nun die Gewinnung hochwertiger Antisera oft langwierig und mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist, so mußte man Methoden suchen, die es ermöglichten, die Sera in einfacher und bequemer Weise ohne Einbuße ihrer Wirksamkeit für längere Zeit konservieren zu können. Dies gelang zuerst Uhlenhuth (6) dadurch, daß er die Antisera steril in die einzelnen Aufbewahrungsröhrchen abfüllte.

Er verfuhr dabei in der Weise, daß er die Kaninchen, die ein hochwertiges (1:20000) Serum lieferten, in die Brusthöhle entblutete und das Serum des möglichst steril entnommenen Blutes durch Berkefeldsche Kieselgurkerzen filtrierte und steril abfüllte. War das der Fall, so blieb das in die Röhrchen abgefüllte und mehrere Tage bei Zimmertemperatur oder im Brutschrank aufbewahrte Serum absolut klar. Trübte sich dagegen das Serum, so mußte die Filtration wiederholt werden.

Die erheblichen Schwierigkeiten dieser Methode, die neuerdings durch die Anwendung des von Uhlenhuth (15) und Weidanz (8) angegebenen Serum-Filtrierabfüllapparates fast vollkommen beseitigt werden können, haben einige Autoren dazu geführt, andere Methoden anzuwenden.

Hauser (9) tötet im Gegensatz zu Uhlenhuth die Tiere, die ein hochwertiges Antiserum liefern, nicht, sondern entnimmt dem Kaninchen jedesmal die für die Untersuchung notwendige Menge Serum. Da nun aber die Präzipitationsfähigkeit im Tierkörper, trotz der Weiterbehandlung der Tiere, oft abnimmt, und da außerdem das Antiserum, welches bei der ersten Abnahme klar war, bei einer notwendigen zweiten Abnahme recht wohl opaleszieren kann, so ist von einer Aufbewahrung der Sera im Tierkörper nur abzuraten.

Corin (10), Biondi (7), Jacobsthal (11), v. Eisler (12) u. a. bewahren die präzipitierenden Sera angetrocknet auf. Bereits Corin (10), welcher als wirksame Substanz des präzipitierenden Serums das Paraglobulin fand, trocknete dasselbe und hob es in Pulverform auf. Genauere Untersuchungen über die Trocknung präzipitierender Sera wurden von Biondi (7) angestellt. Er trocknete das in einer breiten Kapsel eingeschlossene Antiserum mehrere Tage in einem Exsikkator mit Schwefelsäure oder gebranntem Kalk. Die hierdurch erhaltene, trockene, gelbliche, glänzende, teilweise klebrige Masse wurde dann mit einem Spatel abgekratzt, zerkleinert und als schimmernendes Pulver in kleine Glasröhrchen getan, die sofort, um den Inhalt vor Feuchtigkeit zu schützen, zugeschmolzen wurden. Im Gegensatz zu dem flüssigen Serum, das bereits bei 65—70° C. die Fähigkeit, das homologe Eiweiß zur Fällung zu bringen, verliert, war das getrocknete Serum selbst gegen hohe Temperaturen relativ unempfindlich, da es sogar ein 10 Minuten langes Erhitzen bei einer Temperatur von 130° C. ohne Abschwächung aushielt.

Genauere Untersuchungen über die Trocknung präzipitierender Sera auf Papier wurden von Jacobsthal (11) vorgenommen. Er fand, daß solche Sera, wenn sie vor

Licht und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt wurden, unverändert ihre Wirksamkeit behalten, daß sie ebenfalls relativ unempfindlich hohen Temperaturen gegenüber sind, daß sie aber dem Einfluß von Licht und Feuchtigkeit ausgesetzt, bereits innerhalb 14 Tage bedeutend an Wirksamkeit verlieren.

Nach Angaben von v. Eisler (12) wird in dem staatlichen serotherapeutischen Institut zu Wien die Konservierung präzipitierender Sera durch Antrocknung auf Papier bevorzugt. Man verfährt hier in der Weise, daß man auf kleine etwa 1 cm große schwarze Papierstückchen je 0,1 ccm Serum d. h. die zur Ausführung der Reaktion nötige Menge, 2—4 Stunden im Brutschrank antrocknen läßt. Die Papierchen müssen, um die Wirksamkeit des Serums unverändert zu erhalten, unbedingt vor Licht und Feuchtigkeit geschützt (am besten im Exsikkator) aufbewahrt werden. Ist das der Fall, so sollen sich die so konservierten Sera monatelang wirksam erhalten. Die eingetrockneten Sera wirken nach Angaben v. Eislers ebenso stark wie die flüssigen und hätten vor diesem außer der langen Haltbarkeit noch den Vorteil voraus, daß sie viel bequemer zu verschicken seien und ein großes Ersparnis an Material ermöglichten. Denn während man bei auf dem Papierchen eingetrocknetem Serum immer nur die zur Ausführung einer Untersuchung nötige Menge von Serum verwenden könne, ginge bei Anwendung von flüssigem Serum, selbst wenn es in kleineren Mengen in Röhrchen aufbewahrt würde, nach Eröffnung des Röhrchens die ganze darin enthaltene Serummenge verloren, ein Umstand, der bei der Kostbarkeit eines hochwertigen Serums nicht außer acht zu lassen sei.

Nach den Untersuchungen von Ziemke (13) und anderer Autoren sollen sich aber auch die in völlig getrocknetem Zustande aufbewahrten Antisera allmählich doch abschwächen. Außerdem wird man wohl auch bei diesen Seris zu berücksichtigen haben, ob nicht auch bei ihnen, ähnlich wie bei den agglutinierenden Seris, nach längerer Zeit (nach etwa 10 Monaten) ihre Löslichkeit abnimmt.

Auf Grund der Erfahrungen von Uhlenhuth (6) werden zurzeit im Kaiserlichen Gesundheitsamte die präzipitierenden Sera ohne konservierende Zusätze steril im flüssigen Zustande vor Licht und Wärme geschützt aufbewahrt. Solche Sera zeigten, wie das aus folgenden von uns angestellten Untersuchungen hervorgeht, eine fast unbegrenzte Haltbarkeit. Es wurden im ganzen 35 längere Zeit aufbewahrte, präzipitierende Sera auf ihre Wirksamkeit geprüft, darunter waren 20 Menschen-, 9 Pferde- und 6 Rinderantisera. Die ältesten Sera stammten, wie das aus der folgenden Tabelle ersichtlich, bereits aus dem Jahre 1903, die jüngsten waren auch bereits fast ein Jahr alt.

Am Tage der Gewinnung entsprach die Wirksamkeit der Sera den von Uhlenhuth vorgeschriebenen Anforderungen, d. h. die Sera zeigten in den homologen, 1 : 1000 mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnten Eiweißlösungen, momentan oder spätestens nach zwei Minuten eine deutliche Trübung; nach drei resp. fünf Minuten wurde auch in den stärkeren Verdünnungen (1 : 10 000 und 1 : 20 000) eine beginnende Reaktion deutlich wahrgenommen.

Titerbestimmung von steril gewonnenen, ohne Zusatz längere Zeit aufbewahrten, flüssigen Seris.

Art des Antiserums	Makroskopische Beschaffenheit des Antiserums	Datum der Gewinnung des Antiserums	Datum der letzten Titerbestimmung des Antiserums	Wirksamkeit des Antiserums bei Verdünnungen von:		
				1 : 1000	1 : 10000	1 : 20000
1. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	2. 6. 1904	2. 1. 1908	Nach 2 Min. Trübung	Nach 5 Min. beginnende hauchartige Trübung	—
2. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, starker Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	29. 12. 1904	2. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung	—
3. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, etwas rotgefärbt, starker Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	28. 3. 1905	2. 1. 1908	Nach 1 Min. Trübung	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung
4. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, geringer fettiger Überzug (Cholestearin)	14. 11. 1906	2. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung	—
5. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, geringer fettiger Überzug (Cholestearin)	12. 4. 1907	2. 1. 1908	Sofortige Trübung	Sofortige Trübung	Nach 1 Min. Trübung
6. Rinder-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Spur von Bodensatz, leichter fettiger Überzug (Cholestearin)	23. 4. 1907	2. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 1 Min. Trübung	Nach 5 Min. Trübung
1. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	25. 5. 1904	3. 1. 1908	Nach 1 Min. Trübung	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung
2. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Weißer, die Kuppe des Röhrchens bedeckender Niederschlag	10. 1. 1905	3. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung	—
3. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist z. T. klar, geringer Bodensatz, schleierartige Trübung über demselben (Schimmel)	13. 2. 1905	3. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 10 Min. schwache Trübung	Nach 30 Min. Trübung
4. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, kein Bodensatz	3. 1. 1906	3. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung	—
5. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	2. 11. 1906	3. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 1/2 Min. Trübung	Nach 2 Min. Trübung

Art des Antiserums	Makroskopische Beschaffenheit des Antiserums	Datum der Gewinnung des Antiserums	Datum der letzten Titerbestimmung des Antiserums	Wirksamkeit des Antiserums bei Verdünnungen von:		
				1 : 1000	1 : 10000	1 : 20000
6. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	13. 12. 1906	3. 1. 1908	Nach 1/2 Min. beginnende Trübung	Nach 5 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. beginnende Trübung
7. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	19. 1. 1907	3. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 1 Min. Trübung	Nach 2 Min. beginnende Trübung
8. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	12. 2. 1907	3. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 1/2 Min. Trübung	Nach 5 Min. beginnende Trübung
9. Pferde-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist trotz dreimaliger Filtration nicht klar geworden (Schimmelpilze), ger. Bodensatz	28. 10. 1907	3. 1. 1908	Sofortige Trübung (Ringbildung)	Sofortige Trübung	Nach 2 Min. beginnende Trübung
1. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	30. 12. 1903	4. 1. 1908	Nach 5 Min. ringförmige Trübung	Nach 10 Min. Trübung	Nach 20 Min. Trübung
2. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Bodensatz, fettiger Überzug (Cholestearin)	15. 12. 1903	4. 1. 1908	Nach 3 Min. Trübung	Nach 5 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung
3. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, aber opalesziert etwas, Bodensatz, geringer fettiger Überzug (Cholestearin)	7. 1. 1904	4. 1. 1908	Nach 5 Min. ringförmige Trübung	Nach 10 Min. beginnende hauchartige Trübung	Nach 30 Min. hauchartige Trübung
4. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Spur von Bodensatz	15. 6. 1904	4. 1. 1908	Nach 1/2 Min. Trübung	Nach 15 Min. Trübung	—
5. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	26. 6. 1904	4. 1. 1908	Nach 5 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung	Nach 20 Min. hauchartige Trübung
6. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist vollkommen klar, geringer Bodensatz	15. 8. 1904	4. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 2 Min. Trübung	Nach 10 Min. Trübung
7. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum opalesziert, geringer Bodensatz	27. 8. 1904	4. 1. 1908	Nach 1/2 Min. ringförmige Trübung	Wegen Opaleszenz ist eine Reaktion nicht wahrnehmbar	Wegen Opaleszenz ist eine Reaktion nicht wahrnehmbar
8. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, Cholestearinüberzug	24. 1. 1905	4. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 10 Min. beginnende Trübung	—

Art des Antiserums	Makroskopische Beschaffenheit des Antiserums	Datum der Gewinnung des Antiserums	Datum der letzten Titerbestimmung des Antiserums	Wirksamkeit des Antiserums bei Verdünnungen von:		
				1 : 1000	1 : 10000	1 : 20000
9. Menschen-Antiserum von wilden Kaninchen gewonnen (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Spur von Niederschlag, Cholestearinüberzug	16. 3. 1906	4. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 20 Min. Trübung	—
10. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	24. 6. 1906	4. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 5 Min. Trübung	Nach 20 Min. Trübung
11. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	29. 9. 1906	4. 1. 1908	Nach 5 Min. Trübung	Nach 15 Min. Trübung	Nach 30 Min. beginnende Trübung
12. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, auf der Oberfläche starke Cholestearinbildung, geringer Bodensatz	9. 10. 1906	4. 1. 1908	Nach 2 1/2 Min. Trübung	Nach 10 Min. beginnende Trübung	Nach 30 Min. hauchartige Trübung
13. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	2. 1. 1907	4. 1. 1908	Nach 2 Min. ringförmige Trübung	Nach 5 Min. Trübung	Nach 20 Min. beginnende hauchartige Trübung
14. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz	23. 11. 1905	4. 1. 1908	Nach 2 Min. Trübung	Nach 15 Min. Trübung	—
15. Menschen-Antiserum II (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, geringer Bodensatz, Cholestearinbildung	11. 2. 1907	4. 1. 1908	Nach 5 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung	Nach 15 Min. hauchartige Trübung
16. Menschen-Antiserum III (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Bodensatz, Cholestearinbildung	11. 2. 1907	4. 1. 1908	Sofortige Trübung	Nach 5 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung
17. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist klar, Bodensatz	20. 6. 1907	4. 1. 1908	Nach 1 Min. beginnende Trübung	Nach 10 Min. hauchartige Trübung	—
18. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum leicht getrübt, Bodensatz, Oberfläche mit Schimmel bedeckt	27. 6. 1907	4. 1. 1908	Sofortige Trübung	Trübung nach 2 Min.	Hauchartige Trübung nach 5 Min.
19. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Flockige Trübung des Serums. Schimmelbildung, Bodensatz	12. 8. 1907	4. 1. 1908	Sofortige ringförmige Trübung	Nach 2 Min. beginnende Trübung	Nach 6 Min. hauchartige Trübung
20. Menschen-Antiserum (ohne Zusatz konserviert)	Serum ist absolut klar, kein Bodensatz und keine Cholestearinbildung	9. 7. 1907	4. 1. 1908	Sofortige ringförmige Trübung	Mehr diffuse Trübung nach 2 Min.	Nach 5 Min. beginnende Trübung

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, daß die ohne konservierende Zusätze steril jahrelang aufbewahrten präzipitierenden Sera eine nennenswerte Abschwächung ihrer Wirksamkeit nicht erfahren haben. Der Rückgang des Titers bei einigen Seris von 1 : 20 000 auf 1 : 10 000 ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Sera nicht dauernd im Eisschrank vor Licht geschützt aufbewahrt wurden. Sie haben wiederholt monatelang auch während des Sommers im Laboratorium gestanden und sind öfters stundenlang dem schädlichen Einfluß des Sonnenlichtes ausgesetzt gewesen.

Ebenso wie Biondi(7) konnten auch wir feststellen, daß viele Sera, die durch Schimmelpilze verunreinigt waren, eine Verminderung ihrer spezifischen Reaktionsfähigkeit nicht aufwiesen; klar filtriert konnten sie ohne Einschränkung gebraucht werden.

Fast bei allen oben angeführten Seris fand sich ein mehr oder weniger starker gelbgrau bis grauweißer Bodensatz, der insofern allerdings sehr störend ist, als er bei unvorsichtiger Entnahme des Serums aufgerührt wird, dadurch letzteres trübt und es somit momentan unbrauchbar macht. Durch längeres Stehenlassen oder Zentrifugieren des so getrübteten Serums gelingt es jedoch leicht, die für die Reaktion notwendige Klarheit wieder herzustellen.

Wodurch diese in vielen Seris nach einiger Zeit auftretenden Niederschläge bedingt werden, läßt sich zurzeit noch nicht mit Sicherheit sagen. Gewisse Aufschlüsse hierüber geben vielleicht folgende Ausführungen.

W. A. Schmidt(14) machte ganz zufällig die Beobachtung, als er bei der Titerbestimmung von Menschenantiseris irrtümlich zweimal Antiserum, welches von verschiedenen Kaninchen stammte, zusetzte, daß in diesem Röhrchen, im Gegensatz zu den anderen, sofort eine ungewöhnlich starke Reaktion eintrat. Da eine größere Versuchsreihe zu denselben Ergebnissen führte, so folgerte er hieraus:

1. daß ein Antiserum neben dem Präzipitin auch das zur Vorbehandlung der Kaninchen verwandte (also präzipitabile Eiweiß) enthalten könne, ohne daß im Antiserum selbst eine Wechselwirkung zwischen beiden einträte und

2. daß dies präzipitabile Eiweiß, welches sich im „latenten“ Zustande im Antiserum befinde, durch das Präzipitin eines anderen, mit gleicher Blutart vorbehandelten Kaninchens ausgefällt werde.

Diese paradoxe Eigenschaft der Antisera ist praktisch insofern von großer Bedeutung, als sie davor warnt, bei einer Untersuchung Sera zu benutzen, die von verschiedenen Kaninchen stammen. Im § 16 Abs. 3 der Anlage a zu den am 1. April 1908 in Kraft getretenen Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschaugesetz, durch den die biologische Untersuchung beim Vorliegen des Verdachtes verbotswidriger Einfuhr von zubereitetem Einhuferfleisch gesetzlich vorgeschrieben ist, hat man auf die oben beschriebene Eigenschaft der präzipitierenden Sera bereits Rücksicht genommen, denn in der vorgeschriebenen Anweisung heißt es: „Zur Untersuchung soll stets nur der Inhalt eines Röhrchens, nicht dagegen eine Mischung mehrerer Röhrchen verwendet werden“ (15).

Die Tatsache, daß in einem Antiserum neben der präzipitablen Substanz noch das zur Vorbehandlung der Kaninchen verwandte Eiweiß unabhängig von einander vorkommen können, legte den Gedanken nahe, daß die spontan in den präzipitierenden

Seris auftretenden Ausfällungen durch „Autopräzipitation“ bedingt seien. Für diese Annahme sprach ferner noch die Tatsache, die auch von Merkel (5) beobachtet wurde, daß nachträgliche Trübungen und Ausflockungen steril gewonnener Sera besonders dann aufzutreten pflegten, wenn die Sera zu früh nach der letzten Injektion den Kaninchen abgenommen wurden d. h. zu einer Zeit, in der neben den bereits gebildeten Antikörpern noch freies Antigen vorhanden war.

Um diese Frage näher zu studieren, haben wir mit Pferdeeiweiß vorbehandelte Kaninchen täglich auf Antigen und Antikörper untersucht. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß den einzelnen Tieren jedesmal etwa 1 ccm Blut aus der Ohrvene entnommen wurde, das hieraus gewonnene, klar filtrierte Serum wurde zum Antigennachweis mit der 10fachen Menge physiologischer Kochsalzlösung verdünnt und dann mit hochwertigem Pferde-Antiserum überschichtet (Kapillarmethode). Bei der Anwesenheit von Pferdeeiweiß in dem Kaninchenserum trat dann an der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten ein grauweißer Ring auf. Zur Kontrolle diente normales Kaninchenserum. Bei Kaninchen, die mit 5 ccm Pferdeserum intravenös gespritzt waren, konnten wir noch am 15. Tage nach der ersten Injektion den Nachweis von Pferdeeiweiß im Blut erbringen. Um den Nachweis von Antikörpern in den mit Pferdeeiweiß vorbehandelten Tieren zu führen, überschichteten wir das klar filtrierte Kaninchenserum mit 1:10 verdünntem Pferdeserum. Als Kontrolle diente auch hier normales Kaninchenserum. Wir konnten bereits etwa acht Tage nach der ersten intravenösen Injektion geringe Antikörperbildung nachweisen. Mit dem täglich beobachteten Wachsen der präzipitierenden Substanz ging die Abnahme der Antigenmenge Hand in Hand. Bei Antiseris, die bereits ziemlich hochwertig waren, ließ sich noch längere Zeit nach der letzten Injektion freies Antigen nachweisen. Weiter zeigte es sich, daß ein von demselben Kaninchen stammendes Antiserum am zweiten Tage nach der letzten Injektion abgenommen und steril in einzelnen Röhrchen aufbewahrt, nach einiger Zeit spontan einen etwas größeren Niederschlag gab, als das vier Tage später abgenommene Serum. Die vor und nach dem Auftreten des Niederschlages ausgeführte Titerbestimmung ergab außerdem, daß eine ganz minimale Abnahme der Wirksamkeit des Serums stattgehabt hat.

Alle diese Untersuchungen scheinen dafür zu sprechen, daß die in den einzelnen Serumröhrchen gefundenen Niederschläge vielleicht auf Autopräzipitation zurückzuführen sind.

Gegen diese Annahme spricht allerdings die von uns gemachte Beobachtung, daß auch normales Kaninchenserum, wenn auch nur selten, nachträglich ähnliche Ausfällungen zeigen kann. Ganz ist allerdings auch der Gedanke, daß es sich hier ebenfalls um eine Autopräzipitation handeln könne, nicht auszuschließen. Denn wir wissen, daß besonders bei Verdauungsstörungen, nicht assimiliertes Eiweiß in das Blut gelangen und hier eine Antikörperbildung hervorrufen kann (physiologische Präzipitine) (16). Nach Angabe von Uhlenhuth ist es auch nicht ausgeschlossen, daß die Niederschläge durch das Glas, in denen die Sera aufbewahrt werden, bedingt werden.

Die eben erwähnten Ausflockungen sind nicht zu verwechseln mit den Trübungen, die nach Uhlenhuth (6) eintreten, wenn das Antiserum in zu kühlen Räumen aufbewahrt wird; im Gegensatz zu den oben beschriebenen lösen sich diese Niederschläge bei gelindem Erwärmen wieder auf und setzen die Wirksamkeit des Antiserums nicht herab.

Der bei vielen Seris beobachtete „fettige“ Überzug, der höchstwahrscheinlich aus Cholestearin besteht, scheint die Wirksamkeit der präzipitierenden Sera nicht zu beeinträchtigen.

Hemmungserscheinungen haben wir bei den untersuchten Seris, wenigstens bei den in der Praxis vorkommenden Verdünnungen, nicht beobachten können.

Ehrlich empfiehlt die Aufbewahrung präzipitierender Sera bei Temperaturen unter 0°, also im gefrorenen Zustande; und will mit dieser Konservierungsmethode die besten Erfolge erzielt haben.

Auf Grund der Untersuchungen im Kaiserlichen Gesundheitsamte lassen sich für die präzipitierenden Sera folgende Schlußsätze aufstellen:

1. Die im flüssigen Zustande ohne konservierende Zusätze steril aufbewahrten präzipitierenden Sera sind jahrelang haltbar.

2. Die Tötung der Kaninchen, die ein hochwertiges Antiserum liefern, ist zweckmäßig erst dann vorzunehmen, wenn kein freies Antigen mehr nachweisbar ist.

3. Nach dem Auftreten von Eiweißausfällungen, die vielleicht auf „Autopräzipitation“ zurückgeführt werden müssen, ist eine abermalige Titerbestimmung vorzunehmen.

Literaturverzeichnis.

1. Händel und Hüne, Über die Konservierung agglutinierender Sera. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 29, Heft 2, 1908.

2. Graham-Smith, The biological or Precipitin test for blood considered mainly from its medico legal aspect. Journ. of the hyg., vol. 3, p. 258—91).

3. Schur, H., Über die praktische Verwertbarkeit der spezifischen Präzipitation. Siehe Kraus (16) „Über spez. Niederschläge“.

4. Marx, Praktikum der gerichtlichen Medizin. Berlin, A. Hirschwald 1907.

5. Merkel, Kleine technische Winke für die Praxis der Uhlenhuthschen Blutuntersuchung. Münch. med. Wochenschr. Nr. 18, 1908.

6. Uhlenhuth, Das biol. Verfahren zur Erkennung und Unterscheidung von Menschen- und Tierblut usw. Jena, G. Fischer 1905.

7. Biondi, Beitrag zum Studium d. biol. Methode für die spez. Diagnose usw. Vierteljahrsh. f. gerichtl. Mediz. und öffentl. Sanitätswesen. 1902, 3. Folge, XXIII. Suppl.-Heft.

8. Weidanz, O., Zur Technik der sterilen Filtration, Zentralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. I. Abt. Originale. Bd. XLVI, 1908, Heft 6.

9. Hauser, Über einige Erfahrungen bei Anwendung der serodiagnostischen Methode für gerichtliche Blutuntersuchungen. Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 7.

10. Corin, Examen médico-légale des taches des sang. Arch. d'anthropologie criminelle. 1901. T. XVI, Nr. 94; Vierteljahrsh. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen XXIII. Heft 1.

11. Jacobsthal, Über trockene Konservierung agglutinierender und präzipitierender Sera. Archiv f. Hygiene Bd. 48, 1904.

12. v. Eisler, Über die Konservierung präzipitierender Sera auf Papier. Wiener klin. Wochenschr. 1906, Nr. 17.

13. Ziemke, Zur Unterscheidung von Menschen- und Tierblut mit Hilfe eines spez. Serums. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 26. — Derselbe, Weitere Mitteilungen über die Unterscheidung von Menschen- und Tierblut mit Hilfe eines spez. Serums. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 42.

14. Schmidt, W. A., Untersuchungen über die Erzeugung hochwertiger Muskeleiweiß-Antisera für die Fleischdifferenzierung. Biochem. Zeitschr. 1907. V. Bd. 5. u. 6. Heft.

15. Uhlenhuth, Weidanz und Wedemann, Technik und Methodik des biol. Verfahrens zum Nachweis von Pferdefleisch. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. 28, 3. Heft, S. 473.

16. Kraus, R., Über spezifische Niederschläge. Kolle-Wassermann. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen 4. Bd. 1904.

Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylobehandlung.

(Nachtrag und Schlußbericht.)

Von

Prof. Dr. Uhlenhuth,

Dr. Woithe,

Geh. Regierungsrat und Direktor im
Kaiserlichen Gesundheitsamte,

und Königlich Bayerischem Oberarzt, kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Hierzu Tafel II.)

Unsere Untersuchungen über die experimentelle Dourine und ihre Behandlung, die bereits Gegenstand zweier in Gemeinschaft mit Hübener, Groß und Bickel veröffentlichten Arbeiten (1a) (2) gewesen sind, haben nunmehr ihren vorläufigen Abschluß gefunden. Nachstehend seien unsere auf den Ergebnissen dieser Arbeiten basierenden Ansichten in einem Schlußbericht, der die bisherigen Veröffentlichungen erweitern und ergänzen soll, zum Ausdruck gebracht.

Bei den weitgehenden Analogien zwischen Dourine und Schlafkrankheit, die sich bei Erforschung dieser beiden Trypanosomenkrankheiten allmählich ergeben haben und mit dem tieferen Eindringen in ihr Wesen immer deutlicher zutage treten, kommt den Versuchen an dourinekranken Tieren, wie uns scheint, eine ganz erhebliche praktische Bedeutung zu. In erster Linie sind natürlich ihre Ergebnisse von Interesse, soweit sie sich auf die Behandlung der Krankheit beziehen. Es ist ja im allgemeinen nicht gestattet, die auf Grund von Tierversuchen gemachten Erfahrungen ohne weiteres zur Grundlage therapeutischen Handelns gegenüber kranken Menschen zu machen oder überhaupt weitgehende Schlüsse für die Beurteilung menschlicher Krankheiten aus ihnen abzuleiten. Bei den genannten beiden Protozoenkrankheiten scheint es aber ausnahmsweise erlaubt zu sein; ergibt sich doch beim Vergleichen der chemotherapeutischen Resultate im Dourine-Tierversuch und in der Behandlung schlafkranker Menschen — die von der Kochschen Expedition in so großem Umfange durchgeführt worden ist — eine zuweilen geradezu frappante Parallelität, die den erwähnten Analogien in Wesen und Erscheinungen der beiden Krankheiten durchaus entspricht. Wenn auch im einzelnen Differenzen qualitativer und quantitativer Art bestehen, so zeigte es sich doch stets, daß die Wechselbeziehungen zwischen Krankheitserregern, Arzneimitteln und krankem Körper, deren genaue Kenntnis die unerläßliche Vorbedingung für eine zielbewußte Therapie bildet, bei Tier und Mensch, bei Dourine und bei Schlafkrankheit im wesentlichen die gleichen sind. Es

erhellt daraus die nicht geringe praktische Bedeutung, welche unsere lange Zeit hindurch fortgesetzten chemotherapeutischen Versuche, die vor allem auf ein gründliches Studium der Atoxylwirkung hinzielten, in Anspruch nehmen dürften. Wir wollen deshalb in dem vorliegenden Schlußbericht über unsere Dourineuntersuchungen zunächst die Erfahrungen — Erfolge und Mißerfolge — mit der Atoxylbehandlung zusammenfassend niederlegen.

Unsere Atoxylversuche sind schon in den vorangegangenen Veröffentlichungen zum Teil sehr eingehend besprochen worden, so daß wir uns in manchen Punkten darauf beschränken dürfen, auf sie zu verweisen. Es bleibt jedoch noch übrig, in vorliegender Arbeit die Endergebnisse zu bringen und vor allem über das Schicksal der verschiedenen behandelten Dourinetiere zu berichten.

Eine recht erhebliche Anzahl von Tieren — Pferde, Hunde, Kaninchen, Ratten und Mäuse — wurde im Laufe der letzten 1½ Jahre von uns mit Dourine infiziert, dann mit Atoxyl behandelt und genau beobachtet. Unter ihnen dürften die beiden Dourinepferde in erster Linie deshalb interessieren, weil einerseits die Dourine ursprünglich eine Pferdekrankheit ist, andererseits sich aber gerade hier besonders zahlreiche Analogien mit den bei der menschlichen Trypanosomiasis, der Schlafkrankheit, herrschenden Verhältnissen ergeben haben.

Pferdeversuch (vergl. das Übersichtsschema Fig. 1).

Wir rekapitulieren aus dem früheren Bericht: Am 12. März 1907 wurden von uns zwei Pferde mit Dourinerattenblut geimpft; acht Tage später wiederholten wir die Impfung in derselben Weise. Das eine Tier wurde am 23. desselben Monats in Atoxylbehandlung genommen, während das andere unbehandelt blieb. Der Krankheitsverlauf gestaltete sich folgendermaßen: Zunächst traten bei beiden Pferden im Blut massenhaft Parasiten auf. Die Höhe der Blutinfektion war am 5., bzw. beim zweiten Mal am 2. Tag nach der Impfung erreicht, dann ging die Zahl der Trypanosomen rasch zurück, so daß die letzteren schon wenige Tage später mit Sicherheit nur durch Verimpfung des Pferdeblutes auf Mäuse nachzuweisen waren. Bei dem behandelten Pferd gelang dieser Nachweis nicht mehr nach der achten Atoxyleinspritzung, nachdem wir ihm im Laufe von vier Wochen $0,3 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 1,0 + 1,0 + 3,0 = 7,3$ g intravenös einverleibt hatten. Mitte Mai, als das Tier im ganzen 25,3 g Atoxyl in zwölf Einzeldosen erhalten hatte, wurden wir durch eigentümliche Vergiftungserscheinungen (Anämie) genötigt, die Behandlung aussetzen, deren Erfolge so nachhaltig waren, daß wir noch sechs Wochen später keine Trypanosomen im Blute mehr nachweisen konnten. Erst Ende Juni 1907 fiel wieder eine Mäuseimpfung positiv aus, so daß sich also zu dieser Zeit beide Pferde hinsichtlich des Parasitengehalts scheinbar wieder gleich verhielten. In jeder anderen Beziehung unterschieden sie sich jedoch ganz wesentlich. Diese Unterschiede waren außerordentlich augenfällig: während das behandelte Pferd abgesehen von der schnell vorübergehenden Anämie und Fieber mäßigen Grades stets einen gesunden Eindruck gemacht und nur wenig an Gewicht verloren hatte, war das Kontrollpferd im Laufe der wenigen Monate ganz rapid verfallen und fast zum Skelett ab-

gemagert. Vergleichen wir die Gewichtsverluste, so finden wir Ende Juni bei dem Atoxyltier ein Minus von nur 17 kg, dagegen bei dem unbehandelten ein solches von 81 kg. Dem allgemeinen Verfall gegenüber traten bei letzterem die lokalen Erscheinungen spezifischer Natur, cirkumskripte Ödeme usw. etwas

in den Hintergrund. Am 12. Juli 1907 verendete das Kontrolltier. Aus dem Sektionsbefund ergab sich das Bestehen eines chronisch septicämischen Prozesses, gekennzeichnet durch hochgradige degenerative Veränderungen an den lebenswichtigen Organen. Das Atoxylpferd war zu dieser Zeit scheinbar in vorzüglicher Verfassung. Die Mäuseimpfungen belehrten uns durch ihren positiven Ausfall jedoch darüber, daß wir eine Heilung nicht erreicht hatten. Am 10. Juli wurde die Atoxylbehandlung mit einer Gabe von 5,0 g wieder aufgenommen. Kurz danach waren die Parasiten im kreisenden Blut verschwunden. Dieser Erfolg erwies sich jedoch nicht als nachhaltig; denn bereits Anfang August 1907 fiel wieder eine Mäuseimpfung positiv aus. Mitte September erhielt das Pferd kurz nacheinander zwei intravenöse Injektionen von je 5,0 Atoxyl, ohne daß dadurch ein längeres Freisein von Parasiten erzielt worden wäre: Im Oktober zeigten sich wieder Trypanosomen. Ein nochmaliger Versuch mit zwei Einspritzungen von je 5,0 g, der im November vorgenommen wurde, hatte kein besseres Resultat: Die Parasiten verschwanden für knapp drei Wochen und kehrten dann wieder zurück. Da

Pferde-Versuch.

	Atoxyl-Pferd.				Kontroll-Pferd.				Bem.
	Krankheits-Verlauf	Atoxyl-Injektionen i. v.	Mäuse-Abimpfung	Körper-Gewicht	Krankheits-Verlauf	Atoxyl-Injektionen i. v.	Mäuse-Abimpfung	Körper-Gewicht	
1907 März	I. J.Impl.		●	282 kg	I. J.Impl.		●	425 kg	Jmpfung mit Dourine-Rattenblut am 12. u. a. 20. III. 07.
	II. J.Impl.	0,3 g	●	276 kg	II. J.Impl.		●	412 kg	
		0,5 g	●	270 kg			●	390 kg	
April		0,5 g	●	270 kg			●	390 kg	
		1,0 g	○	272 kg			●	382 kg	
		3,0 g	○				●		
		4,0 g	○				●		
		4,0 g	○				●		
Mai		5,0 g	○	267 kg			●	375 kg	Atoxyl - Pferd erkr. vorübergeh. a. Anämie (Intoxikation).
		5,0 g	○				●		
Juni			○	263 kg			●	363 kg	
			●	265 kg			●	344 kg	
Juli			○				●		
		5,0 g	○			† 12. VII. 07.			
August			●						
			●	260 kg					
September		5,0 g	●						
		5,0 g	○						
Oktober			●						
				259 kg					
November		5,0 g	●						
		5,0 g	○						
Dezember			●						
				260 kg					
1908 Januar			●						Zeichenerklärung: ○ Mäuseimpfung negativ (Keine Trypanosomen im kreisenden Blut) ● Mäuseimpfung positiv (Trypanosomen im kreisenden Blut). klinisch gesund leicht- } krank im klin. Sinne schwer- } klinisch gesund
Februar			●	250 kg					
März			●	253 kg					
		† 20. III. 08.							

Fig. 1.

Das Atoxylpferd war zu dieser Zeit scheinbar in vorzüglicher Verfassung. Die Mäuseimpfungen belehrten uns durch ihren positiven Ausfall jedoch darüber, daß wir eine Heilung nicht erreicht hatten. Am 10. Juli wurde die Atoxylbehandlung mit einer Gabe von 5,0 g wieder aufgenommen. Kurz danach waren die Parasiten im kreisenden Blut verschwunden. Dieser Erfolg erwies sich jedoch nicht als nachhaltig; denn bereits Anfang August 1907 fiel wieder eine Mäuseimpfung positiv aus. Mitte September erhielt das Pferd kurz nacheinander zwei intravenöse Injektionen von je 5,0 Atoxyl, ohne daß dadurch ein längeres Freisein von Parasiten erzielt worden wäre: Im Oktober zeigten sich wieder Trypanosomen. Ein nochmaliger Versuch mit zwei Einspritzungen von je 5,0 g, der im November vorgenommen wurde, hatte kein besseres Resultat: Die Parasiten verschwanden für knapp drei Wochen und kehrten dann wieder zurück. Da

es nicht angängig erschien, die Atoxyldosen über 5,0 g hinaus zu steigern, diese Menge aber offenbar nicht imstande war, die Trypanosomen im Pferdekörper abzutöten, so gaben wir zunächst weitere therapeutische Versuche auf, umsomehr als das Tier keinerlei Anzeichen von Krankheit erkennen ließ. Es machte einen munteren, frischen Eindruck, zeigte ein ziemlich glattes Fell, fraß gut und nahm nicht an Gewicht ab. Im mikroskopischen Blutpräparat ließen sich Trypanosomen mittels der gewöhnlichen Methoden nicht nachweisen, trotzdem ergaben die regelmäßig vorgenommenen Mäuseimpfungen positive Resultate, vorausgesetzt daß wenigstens 6—8 Mäuse geimpft wurden. Die Parasitenzahl war jedoch so gering, daß von diesen Testtieren stets zwei oder drei, also etwa ein Drittel, gesund blieben. Erwähnenswert erscheint es, daß das anfangs bestehende Fieber (s. Kurve, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. XXVII S. 272) gegen Ende Juli aufhörte und trotz der Anwesenheit von Trypanosomen im Körper nicht wieder aufgetreten ist.

Anfang dieses Jahres (1908) waren wir der Ansicht, daß unser Atoxylpferd relativ geheilt sei. Es schien sich mit seinen Trypanosomen ausgezeichnet abzufinden und machte den Eindruck, als ob es als Parasitenträger noch lange leben könnte. Wir wurden in dieser Auffassung der Sachlage noch dadurch bestärkt, daß die durch Abimpfung des Pferdeblutes auf Mäuse erhaltenen Trypanosomen immer weniger virulent zu werden schienen, je später wir sie aus dem Pferd herauszüchteten. Während die Blutinfektion bei den Testtieren stets etwa gleich lange Zeit nach der Impfung (8—10 Tage) eintrat, dauerte sie Anfang 1908 etwa 4—5 mal so lange, als im Jahre vorher (1907). Damals starben die geimpften Mäuse etwa 4—5 Tage nach dem Auftreten der Parasiten im Blute, im Frühjahr 1908 dagegen erst nach 2—3 Wochen. Da es auch große Schwierigkeiten machte, den durch Abimpfung erhaltenen Trypanosomen mittels wiederholter Mäuse- und Rattenpassagen wieder eine höhere Virulenz anzuzüchten, so mußte angenommen werden, daß das Pferd in seinem Körper Stoffe produzierte, welche die Trypanosomen nachhaltig zu schädigen imstande waren. Wir hofften, daß unser Pferd sich auf diese Weise seiner Parasiten auch dauernd erwehren und schließlich ganz mit ihnen fertig werden würde. Diese Hoffnung erfüllte sich nicht: Das Pferd, dem äußerlich nicht das geringste Krankheitszeichen anzusehen war (vergleiche Figg. 2 und 3), verendete am 20. März 1908 — also ein Jahr nach der Impfung — plötzlich unter Krämpfen.

Die Sektion des Atoxylpferdes ergab folgenden Leichenbefund:

Braune Ponystute, etwa 15—18 Jahre alt. Muskulatur und Fettpolster reichlich entwickelt. In dem Maschenwerk des Unterhautzellgewebes zu beiden Halsseiten viel trübe, gelbliche Flüssigkeit. Das Gewebe selbst zeigt infolgedessen ein gallertartiges Aussehen.

Im freien Raum der Bauchhöhle finden sich etwa 2 Liter einer leicht getrüben, gelblichen, wässrigen Flüssigkeit. Das Bauchfell ist zart und durchscheinend. Im Magen findet sich eine rotbraune, flüssiger Chokolade ähnliche Flüssigkeit in reichlicher Menge. Die drüsenträgende Schleimhaut ist stark geschwollen, trübe, diffus graurot; stellenweise finden sich zehnpfennigstückgroße umschriebene Rötungen. Zwölffingerdarm und Leerdarm mit trüber, grau-roter Flüssigkeit (verändertem Blut) angefüllt, ihre Schleimhaut zeigt trübe, graurote Schwellung. Die Hüftdarmschleimhaut ist glatt und sammetglänzend, grauweiß, fleckenweise rötlich grau. Blind- und Grimmdarm enthalten wenig Inhaltmassen von breiiger Konsistenz. Die Schleimhaut dieser Darmteile ist von stumpfem Glanz und graurot. Im Mastdarm

geformter Inhalt von fast schwarzer Farbe; die Mastdarmschleimhaut ist graurot. Die Milz zeigt stumpfe Ränder, ihre Pulpa ist vermehrt, von braun- bis schwarzroter Farbe, besonders in den nach außen hervorgewölbten buckelartigen Erhebungen. Die Trabekel sind schwer erkennbar.



Fig. 2.

Atoxylpferd, vor Beginn des Versuches, aufgenommen Anfang März 1907.



Fig. 3.

Atoxylpferd, einige Tage vor seinem Tode, aufgenommen Anfang März 1908. (Fell geschoren.)

Die Leber erscheint erheblich vergrößert, brüchig, blutreich. Leberläppchen in ihren Abgrenzungen kaum erkennbar. Lebergewebe trübe und graurot. Die Nierenkapsel ist leicht abziehbar. Nierenrinde auf dem Durchschnitt verbreitert, trübe, gleichmäßig grau bis hellgrau und mürbe. Markschicht dunkel. Geschlechtsorgane ohne Besonderheiten.

In den Brustfellsäcken kein fremder Inhalt. Brustfell zart, durchscheinend und glänzend. Beide Lungen gut retrahiert, elastisch, rosa und lufthaltig. Aus den Bronchien entleert sich schaumige Flüssigkeit. Dieselbe fließt auch über die Durchschnittsfläche.

Herzbeutel mit ziemlich viel wässriger, trüber, gelblicher Flüssigkeit gefüllt. Seine seröse Auskleidung ist von spiegelndem Glanz. Die rechten Herzhöhlen enthalten viel geronnenes und flüssiges schwarzrotes Blut, links mehr hellrote Blutflüssigkeit und speckhäutige Gerinnsel. Innenhaut des Herzens sowie der Herzklappen zart und durchscheinend. Unter dem Endokard finden sich stellenweise diffuse Rötungen von geringer Ausdehnung. Herzmuskel trübe, braunrot, brüchig, schlaff.

An den Halsorganen und der Nasenschleimhaut keine krankhaften Veränderungen. Auch sonst ist der Kadaver ohne Besonderheiten, speziell erweisen sich Gehirn und Rückenmark als frei von gröberen pathologischen Läsionen. Weder mikroskopisch noch durch Mäuseimpfung waren Milzbrandbazillen nachzuweisen.

Während die Leichenöffnung des verendeten Dourine-(Kontroll-)pferdes im Juli 1907 das Bestehen eines chronisch septicämischen Prozesses gezeigt hatte, fand sich nach obigem Sektionsprotokoll bei dem Atoxylpferd das pathologisch anatomische Bild einer akuten Septicämie, das so auffällig war, daß es bei uns zunächst den Gedanken an eine Milzbrandinfektion erweckte. Eine solche konnte durch die bakteriologische Untersuchung ausgeschlossen werden. Die direkte Todesursache dürfte in dem reichlichen Blutverlust durch die ausgebreiteten Hämorrhagien im Darm usw. zu suchen sein. Es entsteht nun die Frage, wodurch diese eigentümlichen Veränderungen im Körper des Pferdes hervorgerufen worden sind. Ihr ausgeprägt septicämischer Charakter spricht natürlich sehr dafür, daß man die Dourinetrypanosomen für ihr Zustandekommen verantwortlich zu machen hat; immerhin sind auch andere Deutungen nicht ganz von der Hand zu weisen. Das Atoxyl ist toxikologisch noch so wenig studiert, daß es gestattet sein muß, angesichts der beschriebenen ausgebreiteten Hämorrhagien an eine Intoxikation zu denken (vgl. Arsenvergiftung!). Gegen eine derartige Annahme würde allerdings sprechen, daß unser Pferd volle 4 Monate vor seinem Tode zum letzten Mal Atoxyl erhalten hat. Wie soll man sich aber andererseits einen akut septicämischen Befund von solcher Schwere erklären gegenüber einer chronischen Protozoenkrankheit, die bis zum Tode des Tieres fast symptomlos verlaufen ist! Wir stehen hier vor einem Rätsel, dessen Lösung uns nicht erleichtert wird, wenn wir hören, daß ganz ähnliche Erfahrungen von seiten der deutschen Schlafkrankheits-Expedition in Afrika bei Menschen gemacht worden sind. Wie Herr Reg.-Rat Prof. Dr. Beck, einer der Teilnehmer der Expedition, uns mitgeteilt hat, wurde beobachtet, daß Schlafkranke, die mittels Atoxyl scheinbar völlig geheilt waren, und monatelang ohne Krankheitserscheinungen herumliefen, nach vielen Monaten plötzlich unter Krämpfen starben. Auch wurden bei einigen Patienten kurz vor dem Tode blutige Stühle gesehen.

Wenn wir nach Abschluß des Pferdeversuches zusehen, was wir mit der Atoxylbehandlung erreicht haben, so finden wir, daß von zwei gleichzeitig infizierten Pferden das unbehandelte bereits 4 Monate nach Beginn der Infektion verendete, während das mit Atoxyl behandelte das Kontrollpferd acht Monate überlebte, also erst ein volles Jahr nach der Impfung starb. Das ist immerhin schon ein ganz bedeutsamer Erfolg, ganz besonders, wenn man berücksichtigt, wie ungünstig die Verhältnisse in

diesem Falle lagen. Man bedenke vor allem, mit welchen Trypanosomenmengen der Pferdekörper bei der zweimaligen intravenösen Einspritzung von je 5 ccm äußerst parasitenreichen Rattenblutes überschwemmt worden ist. Wie jeder, der mit pathogenen Trypanosomen gearbeitet hat, weiß, wird die Schwere der Infektion immer sehr wesentlich durch die Menge der verimpften Parasiten bestimmt. Während der Tierkörper sich nach der Einverleibung trypanosomenarmen Materials der wenigen Flagellaten oft lange zu erwehren vermag, ja sogar gelegentlich ganz mit ihnen fertig wird, so daß Spontanheilung erfolgt, so erliegt er nach der Verimpfung größerer Mengen des Infektionsstoffes bald den sich mit ungeheurer Geschwindigkeit vermehrenden Protozoen. Außer der Schwere der Infektion war wahrscheinlich verhängnisvoll, daß wir bei Beginn der Behandlung zu kleine Atoxyl Dosen verwendeten. Da das Atoxyl-Pferden gegenüber noch nicht erprobt worden ist, diese Tiere aber ein recht kostspieliges Material darstellen, so mußten wir natürlich mit geringen Mengen der immerhin nicht gleichgültigen Arsenverbindung anfangen. Als wir sahen, daß diese Dosen vertragen wurden, steigerten wir sie allmählich und kamen so im Laufe von 2 Monaten von 0,3 bis auf 5,0 g. Die im Mai auftretenden eigenartigen Intoxikationserscheinungen (akute Anämie) bewiesen, daß bei 5 g die Grenze der Toxizität erreicht war. Diese Menge hätten wir sofort am Anfang mehrmals verabreichen sollen in Berücksichtigung des für die chemotherapeutische Behandlung der Trypanosomenkrankheiten unbedingt gültigen Grundsatzes: so früh als möglich, so viel als möglich! Es ist denkbar, daß dann ein ganz anderes Ergebnis erzielt worden wäre. Unserer Ansicht nach ist es nun Sache der Praktiker, sich unsere Erfahrungen zunutze zu machen und zu zeigen, ob sich bei zweckentsprechender Dosierung mit einer Früh-Atoxylbehandlung dourinekranker Pferde bessere Erfolge erzielen lassen, als wir sie erhielten. In den französischen Remonteanstalten zu Algier dürfte es an einer Gelegenheit zu derartigen Versuchen nicht fehlen. Nur die Praxis kann über diese Frage einen sicheren Aufschluß geben! Denn selbst wenn es gelingen sollte, experimentell infizierte Dourinepferde mittels großer Dosen, die sehr bald nach der Impfung verabreicht werden, zu schützen oder zu heilen, so wäre damit noch nicht gesagt, daß sich in der Praxis chemotherapeutische Erfolge mit derselben Sicherheit erzielen lassen. Der große Unterschied zwischen dem Experiment und den praktischen Verhältnissen liegt darin, daß man bei der experimentellen Trypanosomiasis den Zeitpunkt der Parasiteninvasion, der durch die Impfung gegeben ist, kennt, was unter natürlichen Verhältnissen nur ausnahmsweise der Fall sein dürfte. Da das Atoxyl erfahrungsgemäß nur dann gut wirkt, wenn es bei Beginn der Erkrankung in großer Menge gegeben wird, so hat man in Anbetracht der großen diagnostischen Schwierigkeiten — eine Frühdiagnose ist kaum möglich — auch bei Beachtung aller Vorschriften auf zahlreiche Mißerfolge zu rechnen. Immerhin wäre es ein großer Gewinn, wenn auch nur ein kleiner Teil der behandelten Dourinepferde durch das Atoxyl gerettet werden könnte, gehen doch alljährlich ganz bedeutende Werte infolge der tückischen Protozoenkrankheit verloren.

Was die Trypanosomenkrankheiten so interessant, ihr Studium so anziehend

macht, das ist hauptsächlich die Mannigfaltigkeit der Krankheitsbilder, die man erhält, wenn Vertreter verschiedener Tierarten infiziert werden. So verschieden, wie die klinischen und pathologisch-anatomischen Zeichen der Krankheit bei ihnen sind, so sehr unterscheiden sich auch die chemotherapeutischen Erfolge. Trotz dieser Differenzen von Art zu Art kann man, wie wir bereits früher ausgeführt haben, eine gewisse Gruppierung vornehmen, zunächst hinsichtlich des Krankheitsbildes und -verlaufes: Bei Tieren der einen Gruppe tritt die Dourine als langsam verlaufende Gewebs- und Organaffektion, bei denen der anderen als foudroyante Blutinfektion auf. Zu der ersten Tiergruppe gehören außer den Pferden Hunde und Kaninchen, zu der zweiten Ratten und Mäuse. Eine andere Einteilung läßt sich vom Gesichtspunkt der Atoxylwirkung aufstellen, nämlich eine solche in Atoxyl-tolerante und -intolerante Tiere. Tolerant sind Kaninchen, Ratten und Mäuse, intolerant Pferde und Hunde. Bei beiden Gruppierungen gehören Pferde und Hunde zusammen, und doch — welche Unterschiede im Verhalten dieser beiden Tierarten gegenüber den Krankheitserregern und dem Heilmittel! Es soll das durch die Schilderung des Schicksals eines von uns mit Dourine infizierten und dann mit Atoxyl behandelten Hundes zu zeigen versucht werden. Wir haben in der vorjährigen Arbeit bereits über dieses Tier berichtet, damals auch zwei Abbildungen veröffentlicht. In folgendem wollen wir das Wesentliche aus der zu jener Zeit noch nicht abgeschlossenen Krankengeschichte rekapitulieren und dann zu einer Schilderung der ferneren Schicksale des Hundes übergehen.

Hunde-Versuch.

Der große, gelbe, langhaarige Spitz (in der Tabelle Seite 278 der vorjährigen Arbeit (2) als Hund IV bezeichnet) erhielt am 17. Dezember 1906 Dourinerattenblut unter die Haut gespritzt. Bald danach ließen sich durch Verimpfung auf Mäuse im Blut Trypanosomen nachweisen, auch stellten sich bereits nach kurzer Zeit Störungen des Allgemeinbefindens ein. Am 15. Januar 1907 wurde zum ersten Mal beobachtet, daß die Hornhäute des Tieres sich getrübt hatten. Es trat eine starke interstitielle Keratitis auf, die von den gewöhnlichen Nebenerscheinungen, Lichtscheu, Sekretion usw. begleitet wurde. Als die Augenveränderungen bereits recht ausgeprägt waren, begannen wir am 21. Januar 1907 mit den subkutanen Atoxyleinspritzungen. Das Tier erhielt etwa alle 5 Tage 0,05 g von dem Mittel. Zunächst schlug die Behandlung wenig an; die Allgemeinerscheinungen, vor allem die allgemeine Schwäche und Hinfälligkeit, nahmen zu, auch die Keratitis schritt fort, es kam sogar zur Ausbildung eines regelrechten Hypopyon. Erst gegen Ende Februar, also ca. 5 Wochen nach der ersten Atoxyleinspritzung, begann sich eine Besserung bemerkbar zu machen, von der die Augen allerdings nicht berührt wurden. War es doch inzwischen bereits zu einer so schweren Schädigung des gesamten optischen und nervösen Apparates der Sehorgane gekommen, daß eine Wiederherstellung des normalen Zustandes gar nicht mehr in Frage kommen konnte, vielmehr mit dem Weitergehen der Zerstörungen gerechnet werden mußte. Die fortschreitende Keratitis hatte über das Hypopyon zur Perforation, zu Synechien, schließlich zur Panophthalmie geführt. Im Gegensatz zu der trostlosen Beschaffenheit der Augen besserte sich der allgemeine Ernährungs- und Kräftezustand des Hundes in

kurzer Zeit außerordentlich. Während das Tier noch Mitte Februar von einer so großen Schwäche und Hilflosigkeit war, daß es sich nicht erheben konnte, sondern aufgehoben und umher getragen werden mußte, sprang es zwei Monate später munter umher. Eine vorübergehende Verschlechterung des Zustandes Ende März deuteten wir als Äußerung einer Atoxylvergiftung, deren Wesen zu studieren wir bei Hunden leider Gelegenheit genug hatten. Das Aussetzen der Medikation hatte denn auch eine rasche Besserung zur Folge, die in der folgenden atoxylfreien Zeit anhielt und schließlich zu scheinbar völliger Genesung — von der jedoch die Augen ausgenommen blieben — führte. Der Hund von beiläufig $14\frac{1}{2}$ kg Körpergewicht hatte bis zum Einsetzen der Intoxikationserscheinungen (vom 21. Januar — 2. April 1907 — das sind etwa 10 Wochen) $16 \times 0,05$ g = 0,8 g Atoxyl erhalten; dieser geringen Menge war der ganz außerordentlich auffallende Heilungserfolg zu verdanken! Wir hätten die Dosis gern über 0,05 g (die man damals — unser jetziges Präparat ist giftiger — allenfalls noch einer kräftigen Ratte von 150 g Gewicht ohne besonderen Schaden verabreichen konnte) gesteigert. Zahlreiche üble Erfahrungen mit Hunden hatten uns jedoch vorher gezeigt, daß schon mit dieser Menge die Grenze der Toxizität erreicht wird, daß mit anderen Worten die Tiere dem Atoxyl gegenüber außerordentlich intolerant sind, wie das bereits in unsern früheren Arbeiten hervorgehoben und neuerdings von anderen Autoren (z. B. Sticker) bestätigt ist.

Als wir bei Abschluß unserer Arbeit Ende Juli 1907 auf unsere Versuche zurückblickten, glaubten wir mit den chemotherapeutischen Erfolgen im allgemeinen zufrieden sein zu dürfen, trotzdem haben wir uns damals bei der Besprechung des Hundeversuchs ziemlich skeptisch ausgedrückt: „Schließlich hat aber doch die kleine Atoxylgabe die oben erwähnte, sehr auffällige Besserung hervorgerufen. Mit diesem Erfolg müssen wir uns begnügen, eine definitive Heilung dürfte bei der überaus großen Intoleranz der Hunde gegen das Mittel mit dem Atoxyl allein hier nicht zu erreichen sein.“ Wir wollen nun sehen, ob diese Skepsis durch den weiteren Verlauf des hier genauer beschriebenen Falles (Hund IV) gerechtfertigt worden ist:

Ende Juli 1907 zeigte unser Hund ein frisches und gesundes Aussehen; der Ernährungszustand ließ nichts zu wünschen übrig, das Fell war glatt. Das Tier sprang munter umher, fraß gern und viel, bellte laut und schien sich durchaus wohl zu fühlen. Es machte den Eindruck, als ob ihn die totale Blindheit bei seinen Bewegungen nicht besonders behinderte. Das Allgemeinbefinden wurde auch dann noch nicht besonders beeinträchtigt, als der Krankheitsprozeß an den Augen Anfang September wieder Fortschritte machte, das Bild sich immer mehr der Panophthalmie näherte und im Blute nach längerer Pause (März bis Juli 1907) wieder Trypanosomen auftauchten, die leicht durch Mäuseimpfung nachgewiesen werden konnten. So blieb es etwa bis Ende 1907. Zu dieser Zeit war die Panophthalmie, allerdings eine recht „kalte“ Form, vollständig ausgebildet. Beide Hornhäute waren durchbrochen, aus den weiten Öffnungen quoll dicker Eiter, der über die Augenlider lief und die Umgebung der Augen vollständig benetzte, so daß die Haare hier teils zu dicken Bündeln verklebten, teils ausfielen. Entzündliche Erscheinungen, Rötungen, Schwellungen in der Umgebung waren nicht zu beobachten, auch Fieber wurde gelegentlich einiger Stich-

probenmessungen nicht konstatiert. Der Trypanosomennachweis gelang seit dem August 1907 beständig; allerdings zeigte es sich auch hier, wie bei dem Pferde (s. o.), daß die Trypanosomen immer spärlicher wurden und sich, auf Ratten und Mäuse verimpft, immer weniger virulent erwiesen. Anfang Januar 1908 begann der Hund auffällig matt zu werden und wieder zu fiebern; er konnte sich bald nur noch mühsam erheben und reagierte bereits einige Tage später auf nichts mehr. In diesem apathischen Zustande brachte er fast eine Woche hin, dann verendete er am 19. Januar 1908 ohne irgendwelche besonderen Erscheinungen (Krämpfe usw.). Die Sektion ergab als unmittelbare Todesursache eine eitrige Meningitis, ausgehend von den beiden Augen, die als förmliche Eitersäcke in ihren Höhlen lagen und durch mazerierte Sehnervenreste mit dem Gehirn in Verbindung standen. Außer diesen schweren lokalen Veränderungen fanden sich die Zeichen allgemeiner Sepsis und durch sie bedingte Degenerationserscheinungen an den lebenswichtigen Organen. Das Herz war sehr brüchig und schlaff, Leber und Nieren erwiesen sich als fettig degeneriert usw., die Milz ließ, wie gewöhnlich bei Dourinehunden, eine außerordentliche Vergrößerung, etwa auf das Doppelte des Normalen erkennen. An Rückenmark und Gehirn konnten abgesehen von den meningitischen Erscheinungen pathologisch-anatomische Veränderungen gröberer Art nicht entdeckt werden, worüber man sich kaum wundern wird, da ja klinische Krankheitserscheinungen von seiten der nervösen Zentralorgane nie bestanden haben (keine Lähmungen usw.). Daß der Kadaver des Tieres stark abgemagert war, braucht wohl kaum gesagt zu werden. In den 2—3 Stunden nach dem Tode des Hundes entnommenen Organen konnten noch Trypanosomen nachgewiesen werden. Der Eiter in den Augenhöhlen dagegen lieferte uns keine Parasiten. Die bakteriologische Untersuchung des Augeneiters ergab nur das Vorhandensein von Saprophyten verschiedener Art; dagegen konnten im meningitischen Eiter Eiterkokken nachgewiesen werden. Nach dem Sektionsbefund scheint, wie gesagt, der Tod unmittelbar durch die Meningitis herbeigeführt worden zu sein. Welche Rolle die verhältnismäßig geringfügigen degenerativen Veränderungen an den Organen dabei gespielt haben, ist wohl eine müßige Frage. Ohne die lokalen Erscheinungen an den Augen und die durch sie bedingte sekundäre Infektion der Hirnhäute hätten sie wohl kaum so bald das Ende herbeigeführt. Auch ist es keineswegs sicher, daß die Degeneration der Organe durch die Trypanosomen herbeigeführt wurde, sie kann auch sehr wohl mit dem Eiterungsprozeß an den Augen zusammenhängen. Man kann es demnach sehr wohl für möglich halten, daß die Trypanosomeninfektion vielleicht nur indirekt als Todesursache in Betracht kommt. Bei dieser Auffassung würde man zu einem sehr günstigen Urteil über den Erfolg der Atoxylbehandlung kommen. Das mag dahingestellt bleiben: Der chemotherapeutische Effekt ist so oder so ein recht bedeutsamer, hat doch das Mittel einem schwer kranken Hund in kurzer Zeit wieder zu seinen früheren Kräften verholfen und ihm fast für ein volles Jahr das Leben gefristet. Man muß demgegenüber bedenken, daß unbehandelte Hunde der Infektion in wenigen Wochen zu erliegen pflegen. Wir würden den Erfolg noch bedeutend günstiger beurteilen, wenn sich nicht in den letzten Monaten stets Trypanosomen hätten nachweisen lassen. So müssen wir auf Grund der sonstigen Erfahrungen annehmen, daß der Hund über kurz oder lang doch einmal den Parasiten

zum Opfer gefallen wäre. Eine optimistische Auffassung wird noch weiter herabgestimmt, wenn man berücksichtigt, daß, wie es uns scheint, im vorliegenden Falle die Verhältnisse für einen Atoxyl-erfolg ziemlich günstig liegen, insofern nämlich, als dieses Versuchstier das Mittel ausnahmsweise gut, jedenfalls viel besser als der Durchschnitt der Hunde, vertragen hat. Ist es uns doch sonst nie gelungen, Hunde längere Zeit hindurch mit der in dem geschilderten Fall angewandten, doch recht bescheidenen Dosis zu behandeln. Stets gingen die Tiere bald — meist früher als die unbehandelten Kontrollen — an Atoxylvergiftung ein.

Aus diesen Erwägungen dürfte hervorgehen, daß unsere Skepsis, der wir schon vor einem Jahr in der oben erwähnten Weise Ausdruck verliehen haben, trotz eines scheinbaren oder zweifelhaften Erfolges nur zu berechtigt ist. Die Heilung der experimentellen Dourine mittels Atoxyl allein gelingt, wie es scheint, bei Hunden nicht. Für die Behandlung der Atoxyl-intoleranten Tiere, der Pferde und Hunde, muß man nach anderen Mitteln suchen, die besser vertragen werden und für sich allein oder mit Atoxyl kombiniert imstande sind, die Parasiten im Körper abzutöten. Wir zweifeln nicht daran, daß es gelingen wird, solche Stoffe zu finden. Daß es auch unter den allergünstigsten Verhältnissen möglich ist, den Tierkörper von Trypanosomen zu befreien, sofern nur das trypanozide Mittel gut vertragen wird und in gehöriger Menge verabreicht werden kann, glauben wir, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, einwandfrei bewiesen zu haben.

Kaninchen-Versuche.

Wir kommen nun zur Besprechung der therapeutischen Erfahrungen gegenüber Atoxyl-toleranten Tieren, und zwar sei zunächst der Einfluß des Atoxyls auf die Dourine der Kaninchen an der Hand der nunmehr abgeschlossen vorliegenden Versuchsergebnisse erörtert.

Wie wir schon in der vorjährigen Veröffentlichung ausgeführt haben, tritt die experimentelle Dourine bei Kaninchen in der Gestalt einer chronischen Gewebs- und Organerkrankung auf — etwa so wie bei Pferden und Hunden, wenn auch unter ganz anderen lokalen Erscheinungen —, andererseits gehören die Kaninchen im Gegensatz zu den letztgenannten Tieren in die Gruppe der Atoxyl-toleranten, die außer ihnen noch Ratten und Mäuse umfaßt. Für den Erfolg der Atoxylbehandlung muß natürlich die Toleranz gegenüber dem Heilmittel von größter Bedeutung sein. Es ist von vornherein anzunehmen, daß man therapeutisch umsomehr erreicht — gerade auch hinsichtlich der Nachhaltigkeit der Wirkung — je mehr man von dem spezifisch wirkenden Stoff verabreichen kann. In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse für die Atoxyltherapie bei Kaninchen besonders günstig, da diese Tiere ohne Schaden ganz unverhältnismäßig große Mengen des Medikaments vertragen können. Andererseits sollte aber die chronische Gewebs- und Organerkrankung — als solche tritt ja die Dourine bei ihnen auf — geringere Chancen für die Heilung bieten als die akute Blutinfektion, wie wir sie bei Ratten und Mäusen sehen. Besteht doch bei der langdauernden Gewebsinfektion immer die Gefahr, daß

die Trypanosomen sich an Stellen einnisten, an denen sie für das Atoxyl bzw. die aus ihm oder unter seinem Einflusse gebildeten Heilstoffe unerreichbar sind. Diese Erwägungen ließen uns die überraschenden Ergebnisse unserer Atoxylversuche bei Dourinekaninchen zunächst recht skeptisch beurteilen. Wir vermochten lange nicht daran zu glauben, daß die erzielten Heilungen definitive sein sollten. Erfreulicherweise hat sich aus der Weiterbeobachtung unserer Atoxylkaninchen die Haltlosigkeit der Zweifel ergeben, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

Behufs leichterer Orientierung wollen wir zunächst noch einmal kurz das Krankheitsbild der Kaninchen-Dourine entwickeln:

Auf die Impfung mit trypanosomenhaltigem Material — die bei uns stets intravenös vorgenommen wurde —, folgt nach etwa 2—3 Wochen das Auftreten von Ödemen an den Ohren und Genitalien. Dann schwellen die Augenbindehäute und die Lidränder an. Es entleert sich reichlich schleimig-eitriges Konjunktivalsekret, das zuweilen Trypanosomen enthält und beim Ausfließen die Umgebung der Lider mazeriert. Zu diesen Erscheinungen gesellt sich bald eine katarrhalische Schwellung der Nasenschleimhaut, die allmählich so stark wird, daß sie das Innere der Nase verlegt und den Luftdurchtritt hemmt bzw. fast ganz unmöglich macht. Diese stets in der beschriebenen Art lokalisierten Schwellungen bleiben einige Wochen bestehen. Die Tiere fiebern währenddessen, sind überhaupt schwer krank und gehen zumeist ein. Nur die kräftigeren leben so lange, daß man die eigentlichen Späterscheinungen, die auf das Stadium der Schwellungen folgen, bei ihnen beobachten kann. Diese schweren Veränderungen — von denen die Abbildungen in unserer vorjährigen Arbeit eine deutliche Vorstellung vermitteln dürften — bestehen vor allem in ausgebreiteten und tiefgreifenden Geschwürsbildungen, denen umschriebener Haarausfall an den betroffenen Stellen — meist zuerst der Nase, den Augenlidern, dann an Rücken, Genitalien, Hinterbeinen — vorangeht. Schließlich kommt es gelegentlich auch zu Lähmungen und — sehr selten — auch zu Augenerscheinungen, wie sie bisher nur bei Hunden beobachtet worden sind. Trypanosomen findet man kurz nach der Impfung zahlreich im Blut, später verschwinden sie daraus, um vorübergehend wieder aufzutreten. Der mikroskopische Nachweis im Blutpräparat macht immer Schwierigkeiten und ist stets unsicher; als zuverlässig kommt für den Parasitennachweis nur die Mäuseimpfung in Betracht, mittels der wir unsere Atoxylversuche regelmäßig kontrolliert haben. Das Schicksal der mit Dourine infizierten Kaninchen ist fast stets ein baldiger Tod. Ganz vereinzelt kommen Spontanheilungen vor; über die von uns beobachteten soll unten noch berichtet werden.

Was nun unsere Kaninchen-Atoxylversuche anlangt, so müssen wir zwischen „Schutz“- und „Heilversuchen“ unterscheiden. Zur Vermeidung von Mißverständnissen, die bei der vergleichenden Wertung der verschiedenen therapeutischen Methoden bisher eine ganz erhebliche Rolle gespielt zu haben scheinen, sei an dieser Stelle eine kurze Erörterung über die von uns gebrauchte Ausdrucksweise eingeschaltet: Eine Therapie, die **vor** der Impfung, d. i. vor der Anwesenheit von Parasiten im Körper, einsetzt, bezeichnen wir als **prophylaktisch**, eine sofort **nach** der Impfung, vor dem Auftreten von Krankheitserscheinungen be-

ginnende als **präventiv**. Diesen beiden Formen der vorbeugenden Behandlung steht die eigentliche, nach dem Auftreten von Symptomen der Erkrankung einsetzende **Heilbehandlung** gegenüber. Prophylaktisch in unserem Sinne hat das Atoxyl bei uns und, wie es scheint, auch bei Anderen nicht gewirkt. Das ist sehr bedauerlich, steht aber leider nach den Ergebnissen zahlreicher Versuche zu fest, als daß man noch daran zweifeln könnte. Diese Untersuchungen schalten hier, wo es sich um Atoxylfolge handelt, ganz aus. Es sind demnach an dieser Stelle nur die Ergebnisse der präventiven Therapie, sowie die der eigentlichen Heilbehandlung, kurz die „Schutz“- und »Heilversuche“ — wie wir uns ausdrücken — zu berücksichtigen.

Die besten Chancen hat, wie wir bereits ausgeführt, eine so zeitig als möglich einsetzende Präventivbehandlung. Demgemäß sind die Resultate der Schutzversuche ganz besonders günstig. Hier kommt man unter Umständen auch schon mit ganz geringen Atoxyl Dosen aus, vorausgesetzt, daß man das Mittel sehr bald nach der Impfung verabreicht. Auf der dieser Arbeit beigegebenen Übersichtstafel (Tafel II) „Dauer-Erfolge der Atoxylbehandlung bei Kaninchen-Dourine“, deren genauere Durchsicht wir an dieser Stelle empfehlen möchten, weil sie alles Wesentliche über diese wichtigen Versuche enthält, sieht man z. B., wie bei den Kaninchen C₁ und C₂ (Nr. 27 u. 28) durch die ganz minimale Atoxylmenge von $7 \times 0,04 = 0,28$ g der Ausbruch der Dourine verhindert worden ist. — Es sei hier ausdrücklich bemerkt, daß in der Übersichtstafel nur solche Versuche Aufnahme gefunden haben, die auf Grund der Kontrollergebnisse als einwandfrei gelten können. Zu jedem der in der Tabelle aufgeführten Kaninchen gehören natürlich ein oder mehrere nicht mit Atoxyl behandelte Kontrolltiere, die, wie kaum erwähnt zu werden braucht, alle kurze Zeit nach der Impfung gestorben sind; ihr Tod hat in allen Fällen die Virulenz der Parasiten, vor denen die anderen durch das Atoxyl geschützt wurden, bewiesen.

Bei den erwähnten Kaninchen C₁ und C₂ verhinderte also die oben angegebene kleine Atoxylmenge, indem sie sofort nach der Impfung der Blutbahn einverleibt wurde, den Ausbruch der Infektion, die bei den zwei zugehörigen Kontrollen ganz besonders schwer auftrat, so daß sie hier — eine seltene Ausnahme von der Regel — im vorgeschrittenen Stadium auch durch ganz erhebliche Atoxylmengen nicht mehr zurückgedrängt werden konnte. Die in unseren Fällen C₁ und C₂ angewandten Dosen können, wie die Erfahrung uns gelehrt hat, jedoch nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen als ausreichend gelten. In der Regel wird selbst bei Schutzversuchen etwa das Dreifache — sowohl der Einzeldosis, als auch der Gesamtmenge — zu geben sein. Daß Einzeldosen von weniger als 1 Dezigramm im allgemeinen keine rechte Garantie gewähren, zeigt z. B. der Verlauf des Versuches mit Kaninchen A₁ (Nr. 23), sowie auch mit A₂ (Nr. 24). Bei dem ersteren kam es, nachdem 17 Einzeldosen von 0,04 und 0,05 verabreicht worden waren, noch zu deutlichen, bei A₂ zu unsicheren Krankheitserscheinungen, die erst durch energische Atoxylbehandlung mit Einspritzungen von je 0,16 und 0,2 zurückgedrängt werden konnten. Wenn also auch gelegentlich einmal mittels kleinerer Atoxylmengen Dauererfolge erzielt werden können, so empfiehlt es sich doch, im allgemeinen auch bei Schutzversuchen, nicht von dem durch hundertfache Erfahrung als richtig erwiesenen Grundsatz: „So viel als mög-

lich, so zeitig als möglich“ abzugehen und bei der Darreichung des Mittels eine „Verzettelung“ der Dosen ängstlich zu meiden.

In der Übersichtstafel der Dauererfolge finden sich, wie bei Beachtung der Zeichenklärung leicht zu ersehen ist, auch einige erfolgreiche Heilversuche. Besonderes Interesse beansprucht da das Kaninchen A₄ (Nr. 26), bei dem wir die Dourine sich erst ordentlich entwickeln ließen, bevor die Atoxylobehandlung eingeleitet wurde. Schon nach kurzer Zeit waren hier unter dem Einfluß des Mittels die schwersten Erscheinungen verschwunden. Das Tier wurde durch die Injektionen so wenig geschädigt, daß es danach trotz schwerer (durch Milben hervorgerufener) Ohrentzündung noch über 1/2 Jahr am Leben blieb, ohne jemals wieder Dourinesymptome zu zeigen. Es ist überhaupt erstaunlich, wie die größten Atoxyldosen (2—3 Dezigramm — etwa die Hälfte der Maximaldosis für den Menschen) spurlos an den Kaninchen vorübergehen, während z. B. gleich schwere Hunde bereits Bruchteilen derselben erliegen. Man beachte außer dem Heilversuch an Kaninchen A₄ noch die nicht minder interessanten und erfolgreichen, die mit den Tieren Dd₁, Dd₃, N₁, N₂, O₁ und O₂ angestellt worden sind. Die hier angewandten Atoxyldosen, ihre therapeutische Wirkung, die Beobachtungsdauer usw. sind aus der Tafel zu ersehen. Einige von schwerer Dourine prompt geheilte Kaninchen sind leider im vorigen Sommer nach nicht genügend langer Beobachtungszeit infolge unglücklicher Zufälle (Verblutung nach Verletzungen, Seuche, Ohrentzündung) zugrunde gegangen, so daß sie in der Tabelle der Dauererfolge bedauerlicherweise keine Berücksichtigung finden konnten.

Die Übersichtstafel enthält Angaben über im ganzen 22 mit Atoxylobehandelte und besonders lange beobachtete Dourinekaninchen. Von diesen Tieren sind 4 vor dem definitiven Abschluß der Versuchsreihe an interkurrenten Krankheiten verendet, während 18 Ende April 1908 geschlachtet und verimpft wurden. Wie man aus der Tabelle leicht ersehen kann, war die Beobachtungszeit eine sehr lange; **die ältesten Tiere hatten wir bereits seit 1 1/2 Jahren im Versuch.** Wir glauben deshalb über Dauerresultate ein gewisses Urteil zu haben. Der Effekt der Atoxylobehandlung wurde von uns beständig durch regelmäßige Verimpfung des Blutes der Kaninchen auf die für unseren Dourinestamm sehr empfänglichen weißen Mäuse kontrolliert. Die Ergebnisse dieser Abimpfungen findet man ebenfalls in der Übersichtstafel eingetragen; und zwar ist die letztere so gezeichnet, daß man bei jedem Tier sofort Zeit und Umfang der Atoxylobehandlung (rote Horizontalstriche, rote Zahlen) übersehen und die Beziehungen zwischen der Therapie einerseits und Krankheitserscheinungen sowie Parasitengehalt der Kaninchen andererseits feststellen kann. Bei der Durchsicht der Tafel ergibt sich zunächst, daß auf die Atoxylobehandlung hin in allen Fällen die klinischen Krankheits-symptome mehr oder weniger schnell verschwunden sind; ebenso wurden auch die im Blute kreisenden Parasiten zum Verschwinden gebracht. Ein Blick auf die Tafel zeigt ferner, wie nachhaltig dieser Heileffekt gewesen ist, wie die Wirkung sich über so viele Monate erstreckte, daß man unseres Erachtens das Recht hat, von einer „Dauerheilung“ zu sprechen. Nur in einem Fall, bei dem Kaninchen IIB (Nr. 10) hat die parasitentötende und spezifisch heilende Wirkung des Atoxyls ver-

sagt; wir müssen auf diese Ausnahme näher eingehen: Das betreffende Tier gehört zu unseren ältesten Dourinekaninchen und stammt noch aus dem November 1906. Damals erfolgte seine Impfung durch intravenöse Einverleibung von Dourinerattenblut. Nach kurzer Zeit traten ausgesprochene Krankheitserscheinungen auf, dann begann die Atoxylbehandlung mit den zu jener Zeit noch angewendeten viel zu geringen Dosen des Heilmittels. Selbst diese kleinen Atoxylmengen (0,04—0,05 g) brachten bemerkenswerterweise bald Krankheitssymptome und Parasiten zum Verschwinden. Drei Monate lang blieb das Tier gesund, dann machten sich wieder klinische Zeichen einer Dourineerkrankung bemerkbar, so daß wir uns trotz des negativen Ausfalls der letzten Mäuseimpfung zu einer Wiederaufnahme der Atoxylbehandlung entschlossen. Die Krankheitserscheinungen verschwanden daraufhin abermals, um in der Folgezeit nie mehr aufzutreten. Das Tier nahm dann beständig an Körpergewicht zu und wuchs sich zu einem wahren Prachtexemplar aus, das uns stets ganz besondere Freude machte und, wie kaum ein anderes, geeignet erschien, zur Demonstration der vorzüglichen therapeutischen Wirkung des Atoxyls zu dienen. Die Mäuseimpfungen fielen konform mit dem vorzüglichen Allgemeinzustand des Kaninchens bis Januar 1908 stets negativ aus. Da überraschte uns denn das positive Ergebnis im Februar ganz außerordentlich. Damals wurde zufälligerweise eine größere Blutmenge auf 10 Mäuse verimpft; von diesen Testmäusen erkrankte eine an Dourine. Daraus geht deutlich hervor, wie außerordentlich wenig Parasiten im Blut des Kaninchens enthalten gewesen sein müssen. Diese Erfahrung veranlaßte uns natürlich, bei der Verimpfung der Organe und des Blutes der am 21. April 1908, — dem Termin des definitiven Abschlusses unserer Versuchsreihe —, geschlachteten Atoxylkaninchen möglichst viel Material auf möglichst viele Ratten und Mäuse zu verimpfen. Die Mindestmenge waren 5 Testtiere jeder Art, von einzelnen Kaninchen wurden aber auch 10 und mehr geimpft: Auf diesen, wie wir glauben, einwandfreien Modus der Abimpfung gehen die in der Horizontalspalte „April 1908“ der Übersichtstafel verzeichneten Ergebnisse der Untersuchung auf Trypanosomen zurück, während die Angaben aus den übrigen Monaten sich im allgemeinen auf die von uns gewöhnlich geübte Zweimäuseimpfung beziehen. Daß diese letztgenannte Methode nicht genügen kann, wenn es sich um den Nachweis vereinzelter Parasiten handelt, scheint durch den Fall des Kaninchens II B bewiesen zu sein. Wir sind der Ansicht, daß dieses Tier bereits lange vor dem positiven Ausfall des Impfexperiments im Blut Trypanosomen beherbergt hat, die jedoch so spärlich waren, daß die kleinen auf Testmäuse verimpften Blutmengen zufällig keine Parasiten enthalten haben. Diesen Zweimäuseimpfungen gegenüber bedeutet der bei der unsere Versuchsreihe abschließenden Enduntersuchung angewandte Modus erheblich mehr. Wenn sich bei dieser Art der Prüfung die Parasitenfreiheit des Blutes ergibt, so kann man sich auf das Ergebnis wohl mit ziemlicher Sicherheit verlassen. Eine absolute Gewißheit in dieser Richtung gibt es freilich nicht, da man stets den Einwand erheben könnte, daß bei einer Verwendung einer noch viel größeren Zahl von Testtieren sich möglicherweise auch bei den nach unseren Untersuchungen trypanosomenfreien Kaninchen positive Resultate ergeben haben würden. Gegenüber solchen Einwänden bliebe allerdings zu bedenken, ob sich überhaupt eine so geringe Zahl von Parasiten längere Zeit

im Körper seinen natürlichen Schutzkräften gegenüber zu halten imstande wäre. Wir möchten davon absehen, die Skepsis, die man zweifellos gerade bei der Beurteilung chemotherapeutischer „Dauererfolge“ recht nötig braucht, so weit zu treiben, und unsere Ansicht dahin aussprechen, daß die Kaninchen, bei denen die in der oben angeführten Weise erfolgte Testimpfung bei Abschluß der Versuchsreihe negativ ausfiel, auch wirklich frei von Trypanosomen und somit gesund und dauernd von Dourine geheilt sind. Es entsteht nun die Frage, was wohl aus dem Kaninchen II B, das nach den letzten Untersuchungen noch einzelne Trypanosomen beherbergte, geworden wäre, wenn wir es nicht getötet hätten. Eine strikte Antwort läßt sich darauf nicht geben, da man nur auf Vermutungen und Kombinationen angewiesen ist. Wir glauben nicht, daß die Trypanosomen jemals wieder in größerer Zahl aufgetreten und gefährlich geworden wären. Dafür spricht vor allem der ganz vorzügliche Allgemeinzustand des Tieres, die beständige Zunahme des Körpergewichts, das völlige Fehlen aller Symptome. Daß die durch Abimpfung erhaltenen Trypanosomen sich als so avirulent erwiesen, daß zahme Ratten erst nach etwa vierwöchiger Blutinfektion zugrunde gingen, will nicht viel bedeuten, da wir, wie oben erwähnt worden ist, dieselbe Erscheinung beobachteten, als wir aus dem Atoxylpferd und unserm Hund in späteren Stadien Parasiten herauszüchteten. Die Virulenz der letzteren für Ratten und Mäuse war also durch längeren Aufenthalt in Pferd, Hund und Kaninchen etwa in gleicher Weise verringert worden. Es läßt sich natürlich nicht entscheiden, ob die wenigen Parasiten allmählich verschwunden oder bis an das Lebensende des Tieres in seinem Körper verblieben wären. Wir neigen dazu, das letztere anzunehmen und glauben, daß unser Kaninchen II B ein echter Trypanosomenträger geblieben wäre, der zwar Parasiten beherbergte, durch deren Gegenwart aber nicht im geringsten behelligt oder beschädigt wurde.

Besonders interessant und einer eingehenderen Besprechung wert erscheinen uns die Atoxylversuche, die an den N- und O-Tieren (Nr. 63—66) vorgenommen wurden. Die Beobachtungszeit war in diesen Fällen allerdings nicht besonders lang, da die Tiere nur etwa ein halbes Jahr im Versuch standen. Trotzdem glauben wir auf Grund des stets negativen Ausfalls der Abimpfung hier dauernde Heilungen als vorliegend betrachten zu dürfen. Es versteht sich von selbst, daß von dem Blute dieser Kaninchen bei Abschluß des Versuchs ganz besonders große Mengen auf besonders zahlreiche Testtiere verimpft worden sind. Daß wir unter diesen Umständen in keinem der letzteren Trypanosomen feststellen konnten, ist sehr bemerkenswert, und zwar einmal der ganz besonders schweren Infektion wegen, die wir bei den Kaninchen N und O gesetzt hatten, sodann deshalb, weil bei O₁ und O₂ nicht Injektionen, sondern Einreibungen von Salbe zur Anwendung gekommen sind. Die Kaninchen N₁ und N₂ verdienen auch aus einem anderen Grunde eine besondere Erwähnung: Diese Tiere ließen nämlich auf der Höhe der Erkrankung, als die oben beschriebenen gewöhnlichen Symptome sämtlich entwickelt waren, außerdem noch die Zeichen einer als Dourineerscheinung bei Kaninchen noch nicht beobachteten Hypopyon-Keratitis und Iritis erkennen. In beiden Fällen kam es auf einer Seite zur Hornhautperforation. Alle diese schweren Erscheinungen sind durch das Atoxyl beseitigt

worden. Die Augen zeigten bei Abschluß des Versuches, abgesehen von kleinen Hornhautnarben an den Stellen der Perforationen, normales Aussehen. Mittels des Augenspiegels war nichts Krankhaftes, speziell keine Trübung der brechenden Medien zu entdecken. Auch Sehstörungen konnten, soweit die Indolenz der Kaninchen ein Urteil in dieser Beziehung zuläßt, nicht festgestellt werden.

Die O-Tiere zeigten zwar keine derartigen Augenerscheinungen, aber auch sie waren schwer dourinekrank. Die Salbeneinreibungen machten sie trotz des langen Bestehens der tiefgreifenden Veränderungen in kurzer Zeit völlig gesund und erwiesen sich so als ebenso wirksam, wie die früher ausschließlich geübten intravenösen Injektionen. Wir legen, wie wir bereits an anderer Stelle (2) (3a) betont haben, der Salbenbehandlung große Bedeutung bei, weil sie die Einverleibung **besonders großer Atoxylmengen** gestattet und infolge der langsamen Resorption eine **gleichmäßige, protrahierte Wirkung** während längerer Zeit verbürgt.

Es braucht kaum gesagt zu werden, daß für die mit den Atoxyleinspritzungen und -Salbeneinreibungen in den vier Fällen N₁, N₂, O₁ und O₂ erzielten überraschenden Erfolge, die wir auf Grund der Abimpfungen als Dauerheilungen ansehen, in erster Linie die Größe der Dosen maßgebend war. Hier wurden nicht erst kleine Atoxylmengen, sondern sofort die Quantitäten verabreicht, die wir nach unseren auf diesem Gebiet gesammelten Erfahrungen als optimale ansehen müssen, nämlich etwa 1,5 bis 2 Dezigramm pro 2 kg Kaninchen. Von ganz besonderer Wichtigkeit scheint es zu sein, daß die in diesen vier Fällen verwendeten hohen Dosen des Heilmittels die Tiere gesund gemacht haben, trotzdem (wie aus der Tafel zu ersehen ist) die schweren Dourineerscheinungen schon sehr lange bestanden, als endlich die Therapie einsetzte. Die Trypanosomen müssen in dieser Zeit Gelegenheit genug gehabt haben, alle Organe und Gewebe des Kaninchenkörpers vollkommen zu durchdringen, und dennoch sind sie der parasitiziden Wirkung des Medikaments zum Opfer gefallen! Die Wirkung großer Dosen von Atoxyl bei schwer dourinekranken Kaninchen ist so frappant, daß oft schon nach einer einzigen Einspritzung eine überaus auffallende Besserung erzielt wird.

Diese Tatsache dürfte von großer prinzipieller Bedeutung sein, geht doch aus ihr hervor, daß der tierische Körper — wenigstens bei Trypanosomenkrankheiten und den von uns bei den Versuchen benutzten Tierarten — **auch unter den allernünftigsten Verhältnissen durch Einverleibung chemischer Mittel von Parasiten befreit werden kann, sofern nur genügende Mengen des Heilstoffes vertragen werden.** Auf dieser Feststellung beruht der Wert unserer, wie wir glauben, einwandfreien Kaninchenversuche.

Versuche an Ratten und Mäusen.

Wir dürfen wohl darauf verzichten, eingehender über unsere Ratten- und Mäuseversuche, die überaus zahlreich waren, zu berichten, da die vorjährige Arbeit bereits alles Wesentliche darüber enthält. Leider ist es uns nicht gelungen, von unseren kleineren Versuchstieren eine größere Anzahl durch den Winter durchzubringen, die meisten der mittels Atoxyl geschützten und geheilten Dourineratten und -mäuse sind

bereits im Herbst 1907 interkurrenten Krankheiten zum Opfer gefallen, ohne daß vorher noch einmal Trypanosomen im Blut aufgetreten wären. Bei keiner von den 40 die Zeit der Abfassung unserer vorjährigen Arbeit überlebenden Atoxyl-Dourineratten hat sich später ein Rezidiv feststellen lassen. Die Beobachtungszeit (Januar bis Anfang November 1907) betrug im allgemeinen 5—10 Monate, bei acht Ratten über ein Jahr. Anfang November 1907 waren von den obenerwähnten 40 Tieren noch 10 übrig: 2 starben bald danach, die acht letzten blieben am Leben, bis wir sie Anfang Juni 1908 töteten und durch Verimpfung ihre Parasitenfreiheit dartun konnten. Es ist recht interessant, daß sich unter diesen 8 Ratten, die den schädlichen Einflüssen, welche im Winter die Bewohner der Kleintierställe dezimieren, widerstanden hatten, 5 befanden, die von uns mit einer Heilmittel-Kombination behandelt sind. Es waren die Ratten¹⁾:

1. By I. blau, Nr. 45 Atoxyl + Sublimat — 9. III. 07.
2. By II. bunt, Nr. 46 Atoxyl + Enésol — 9. III. 07.
3. XY₁ Nr. 60 Atoxyl + Sublimat — 15. V. 07.
4. XY₂ Nr. 61 Atoxyl + Sublimat — 15. V. 07.
5. XY₃ Nr. 62 Atoxyl + Sublimat — 15. V. 07.

Von den mit Atoxyl allein behandelten Ratten lebten Anfang Juni 1908 noch:

1. R I. weiß — Nr. 31 — 11. I. 07.
2. R II. blau — Nr. 34 — 11. I. 07.
3. By III. bunt — Nr. 49 — 9. III. 07.

Alle diese Tiere sind einmal schwer infiziert gewesen und nach der Behandlung dann länger als ein Jahr parasitenfrei geblieben. Damit dürfte auch für Ratten die Möglichkeit der Dauerheilung selbst mittels des Atoxyls allein bewiesen sein. Ob es ein Zufall ist, daß von den (8) lange überlebenden Ratten die Mehrzahl (5) eine „kombinierte“ Behandlung durchgemacht hat, oder ob ein kausaler Zusammenhang zwischen dieser Art der Therapie und dem Überleben besteht, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Ähnlich, wie bei Ratten, liegen die Dinge bei Mäusen. Da wir seinerzeit nur wenige Versuche für dauernde Beobachtung angesetzt haben, so stehen uns keine umfangreicheren Erfahrungen über Atoxyl-Dauerheilungen bei Mäusen zur Verfügung. Es sei hier nur erwähnt, daß eine Maus (A rote Stirn, Nr. 2), die seinerzeit — Dezember 1906 und Januar 1907 — zweimal geimpft und dann mit Atoxyl behandelt worden ist — im Februar 1908 noch lebte und sich bei der Verimpfung von Blut und Organen als parasitenfrei erwies. Auch hier und in einigen anderen Fällen mit kürzerer Beobachtungsdauer handelt es sich zweifellos um echte Dauerheilungen.

Damit wollen wir die Besprechung unserer Atoxylversuche an Dourinetieren abschließen. Unsere zahlreichen Untersuchungen haben uns in den wesentlichen Punkten Klarheit verschafft. Die Ergebnisse lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

¹⁾ Anm.: Die Bezeichnungen und die Nummern beziehen sich auf die Übersichtstafel der vorjährigen Arbeit (2).

I. Allgemeines.

1. Es ist nicht möglich, den Ausbruch der experimentellen Dourine durch der Impfung vorangehende Atoxyleinspritzungen (prophylaktische Behandlung) zu verhindern.
2. Es gelingt, bei mit Dourine geimpften Tieren mittels Atoxyl den Ausbruch der Krankheit zu verhindern, wenn das Mittel bald nach der Einverleibung der Parasiten gegeben wird (Präventivbehandlung).
3. Es gelingt, dourinekranke Tiere mittels Atoxyl für die Dauer von Parasiten zu befreien bzw. zu heilen.
4. Vorbedingungen für eine nachhaltige Atoxylwirkung sind:
 - a) Die Verwendung großer Dosen,
 - b) Möglichst frühzeitige Behandlung.

Das Hauptgewicht liegt bei a. Eine Anwendung zu kleiner Dosen läßt sich nicht durch besonders frühzeitige Behandlung kompensieren, eher ist das Umgekehrte der Fall.

II. Spezielles.

1. Pferde und Hunde vertragen nicht die zur Abtötung der Trypanosomen in ihrem Körper nötigen Atoxylmengen.

Ein nachhaltiger Erfolg mit Atoxyl allein ist deshalb hier nur unter ganz besonders günstigen Bedingungen ausnahmsweise zu erzielen. Man kann sich einen solchen vielleicht von einer „kombinierten“ Behandlung versprechen.

2. Kaninchen, Ratten und Mäuse vertragen die nötigen Atoxylmengen.

Infolgedessen können bei ihnen mit Atoxyl allein Dauererfolge erzielt werden, sofern die Vorbedingungen (I. 4a und b) erfüllt sind.

3. Das Atoxyl kann als Lösung eingespritzt oder als Salbe¹⁾ eingegeben werden. Der Salbenbehandlung scheinen vor der Injektionsmethode gewisse Vorteile eigen zu sein.

Wenn nach diesen Sätzen das Atoxyl auch nicht das Allheilmittel ist, als das es anfänglich vielleicht mancher betrachtet hat, so haben wir doch in diesem Medikament ein sehr interessantes Präparat gewonnen. Die Versuche mit ihm haben dazu geführt, daß der einwandfreie Beweis der Heilbarkeit einer Protozoenkrankheit (Dourine) auf chemischem Wege erbracht werden konnte.

Die therapeutischen Versuche, über die wir oben berichtet haben, sind durchweg mit dem Atoxyl der „Vereinigten chemischen Werke“ zu Charlottenburg (von wo das Präparat ausgegangen und in den Handel gekommen ist) angestellt worden. Etwa

¹⁾ Anm.: Die von uns benutzte Salbe hatte die Zusammensetzung Atoxyl 10,0, Aq. q. suffic. Lanolin-Vaselin $\bar{a}\bar{a}$ ad 100,0.

seit Anfang November 1907 bedienen wir uns anderer Präparate, die, trotzdem sie angeblich chemisch identisch mit dem Atoxyl sind bzw. sein sollen, doch erheblich anders auf Versuchstiere und Trypanosomen einwirken als das früher gebrauchte Mittel. Wir stellten vergleichende Versuche an und prüften nebeneinander:

- I. „Atoxyl“ (1906/07) der Vereinigten chemischen Werke,
- II. „Arsanilat“ der Höchster Farbwerke,
- III. Paramidophenylarsinsaures Natrium in Form eines amorphen Pulvers, das Herr Dr. Wedemann im Kais. Ges.-Amt für uns hergestellt hatte.

Dabei ergab sich denn die ausgesprochene Überlegenheit des alten, von uns bis dahin angewandten Präparates gegenüber den beiden neueren. Die Natriumarsanilate Höchst und Wedemann verhielten sich völlig gleich; sie zeigten vor allem eine erheblich größere Giftigkeit als das Atoxyl. Die Unterschiede in der Dosierung erkennt man aus folgender Zusammenstellung:

	Therapeutische Dosis für:		
	Kaninchen (2 kg Kgew.)	Ratten (100 g Kgew.)	Mäuse (20 g Kgew.)
I. Altes „Atoxyl“ Ver. chem. Werke	0,1—0,2 g	0,02 —0,025 g	0,004—0,005 g
II. „Arsanilat“ Höchst	0,1—0,15 g	0,015—0,02 g	0,002—0,003 g
III. Präparat Wedemann	— —	0,015—0,02 g	0,002—0,003 g

Bei Überschreitung dieser Dosen stellen sich Vergiftungserscheinungen ein, wie wir sie in unserer vorjährigen Arbeit eingehend beschrieben haben (starke motorische Unruhe, Tremor, Ataxie usw.), und wie sie sonst durch kein Gift in dieser charakteristischen Weise hervorgerufen werden. Alle drei oben angeführten Präparate verursachen in toxischen Dosen genau dasselbe Krankheitsbild.

Es ist eigentümlich, daß dieser gleichartigen toxischen nicht eine gleiche therapeutische Wirkung entspricht. Wenn man gleichgroßen Dourinetieren dieselben Mengen der drei Präparate verabreicht, so sieht man, daß das erste, von uns erprobte, die Trypanosomen am nachhaltigsten beeinflusst. Bei zahmen Dourineratten, an denen wir hauptsächlich experimentierten, sahen wir nach einmaliger Verabreichung der Mittel (im Heilversuch) die Parasiten nach Behandlung mit dem Höchster und Wedemannschen Präparat schon nach 4—5 Tagen, mit dem Atoxyl erst nach 2 bis 3 Wochen im Blute wiedererscheinen. Selbst nach hohen, toxischen Dosen der neuen Arsanilate war nie eine so nachhaltige Wirkung, wie mit dem alten Präparat zu erzielen. Wir vermochten nicht den Eindruck zu gewinnen, daß diese Differenzen durch verschiedenen Wassergehalt der verwendeten Mittel bedingt sein könnten. Auch sonst haben wir keine Beobachtungen gemacht, die wir für eine Erklärung der auffälligen Unterschiede, welche erheblich größer sind, als die von Salmon (5) beim Vergleich seiner drei Präparate (kristallinischer und amorpher) festgestellten, verwerten könnten.

Nach den von uns angestellten Versuchen scheinen die Dinge so zu liegen, daß Ratten und Mäuse von den Präparaten II und III in der Regel nicht so viel vertragen, wie zur vollständigen Abtötung der Parasiten in ihrem Körper erforderlich

wäre, so daß man hier im allgemeinen wohl nicht, wie bei der Anwendung des alten Atoxyls, auf Dauerheilungen rechnen kann. Dagegen dürfte es bei Kaninchen auch mittels der neuen Arsanilate gelingen, nachhaltige therapeutische Erfolge zu erzielen, da sie eben noch ausreichende Quantitäten zu vertragen scheinen. Wir wollen zu diesen Ausführungen bemerken, daß die betreffenden Versuche längst nicht so umfangreich waren, wie die chemotherapeutischen Untersuchungen, bei denen wir das alte Atoxyl verwendeten. Es ist also vielleicht nicht ausgeschlossen, daß man durch eingehenderes Studium der Wirkungsweise unserer beiden neueren Präparate dahin kommt, mit ihnen bessere Resultate zu erzielen. Die drei besprochenen Präparate sollen chemisch identisch sein, dennoch verhalten sie sich im Tierversuch so verschieden!

Angesichts dieser auffallenden Tatsache muß man daran denken, daß möglicherweise minimale Differenzen der Zusammensetzung bestehen, die zwar durch Analysen nicht sicher nachzuweisen sind, im Tierexperiment jedoch so zur Geltung kommen, daß die verschiedenen Tierarten, -stämme und -individuen, je nachdem sie auf die verschiedenen Stoffe abgestimmt sind, das eine oder andere Präparat besser oder schlechter vertragen. Daß sich die Versuchstiere in verschiedenen Gegenden ganz verschieden verhalten, haben wir wiederholt erfahren. So konnten z. B. weder Ehrlich (Mitteilung in der Berl. medicin. Gesellsch. und [6]) in Frankfurt a. M., noch Yakimoff (7) in Petersburg bei ihren Tieren so hohe Atoxyl Dosen in Anwendung bringen, wie wir gleichzeitig hier in Berlin. Nach alledem ist es denkbar, daß das Höchster Präparat, das sich durch Billigkeit auszeichnet, anderen Tierstämmen gegenüber brauchbare Resultate gibt. Im übrigen haben die Farbwerke uns vor kurzem zu Versuchszwecken ein neues Arsanilat übersandt, das besonders rein und frei von Arsensäure wie arseniger Säure sein soll. Es soll geprüft werden, vielleicht mit besserem Erfolg. Es will uns fast scheinen, als ob die absolute Reinheit des Präparates gar nicht einmal so besonders vorteilhaft ist. Wir haben nämlich in der allerletzten Zeit gesehen, daß das jetzt (Sommer 1908) von den Vereinigten Werken in Charlottenburg gelieferte Atoxyl, das infolge verbesserter Herstellungsverfahren erheblich reiner und von konstanterer Zusammensetzung als das alte sein soll, nicht so gut wirkt, wie dieses und auch erheblich giftiger ist.

Vor einigen Wochen war Herr Geheimrat Ehrlich so gütig, dem Gesundheitsamt ein Quantum des von ihm so warm empfohlenen Acetatoxyls, d. i. eines Natriumsalzes der acetylierten Paramidophenylarsinsäure (-Arsanilsäure), zur Verfügung zu stellen, das neuerdings unter dem Namen Arsacetin von den Höchster Farbwerken in den Handel gebracht wurde. Wir haben das Präparat bei dourinekranken Ratten versucht und Gelegenheit gehabt, uns von der durch Eintreten der Acetylgruppe in das Arsanilat-Molekül bewirkten Verringerung der Giftigkeit zu überzeugen. Soweit sich seine trypanoziden Fähigkeiten bei der kurzen Beobachtungszeit beurteilen lassen, scheint es in der von uns bei Ratten angewandten Dose von 0,08 g etwa ebenso gut zu wirken, wie unser altes Atoxyl. Über Dauererfolge können wir natürlich noch nicht berichten.

Ehe wir zu Erörterungen über die Wirkungsweise der chemischen Heilmittel übergehen, wollen wir in eine Besprechung der in den letzten Monaten von anderen

Autoren vorgeschlagenen Behandlungsmethoden der Trypanosomiasis und unserer eigenen, in dieser Richtung angestellten Versuche eintreten.

Seit ungefähr 2 Jahren wird allenthalben mit dem größten Eifer nach Mitteln gesucht, die für die Behandlung der Protozoen-, besonders der Trypanosomenkrankheiten geeignet sind. Diesen experimentellen Arbeiten kommt eine steigende national-ökonomische Bedeutung zu, da infolge der zunehmenden wirtschaftlichen Bedeutung der Kolonien alle kolonisierenden Nationen durch die verheerenden Seuchen von Jahr zu Jahr empfindlicher in ihrem Besitz geschädigt werden. Die chemotherapeutischen Probleme gewannen besonders an Interesse, als die ausgezeichnete Heilkraft der Anilinfarbstoffe und des Atoxyls Trypanosomen und Spirochäten gegenüber bekannt wurde. Seitdem ist eine Anzahl von chemischen Stoffen im Tierversuch vor allem auf trypanozide Fähigkeiten geprüft worden. Die chemotherapeutischen Untersuchungen haben nun ergeben, daß es zahlreiche mehr oder weniger komplizierte chemische Verbindungen gibt, die im Tierkörper Trypanosomen abzutöten vermögen. Leider ist der Erfolg in der Regel ein sehr schnell vorübergehender, so daß meist durch die betreffende Behandlung nichts gewonnen wird. Nur ganz wenige Stoffe sind es, die nachhaltiger wirken und zu definitiven Heilungen führen. Selbst die besten von diesen wahren „Heilmitteln“ bringen diesen Effekt nur unter gewissen Bedingungen hervor. Im folgenden sollen nun die wirksamsten der im Laufe des letzten Jahres von den verschiedenen Autoren geprüften und empfohlenen chemischen Präparate einer Besprechung unterzogen werden.

Umfangreichere Untersuchungen über das von Ehrlich früher warm empfohlene Trypanrot hat Yakimoff (8) in St. Petersburg angestellt. Er arbeitete mit Dourinieren (Mäusen, Ratten, Meerschweinchen) und erhielt bei Heil- und Schutzversuchen befriedigende Resultate. Es ist ihm auch gelungen, ein Kaninchen zu heilen, dagegen verhielt sich ein Hund refraktär. Diese Ergebnisse stehen im schroffen Gegensatz zu den von uns im vorigen Jahr erhaltenen. Das ist auch der Fall hinsichtlich der von Y. angeführten Beobachtung, daß unter dem Einfluß des Trypanrots die Zahl der roten Blutkörperchen nicht geringer geworden, sondern eher gestiegen ist; wir sahen deutlich das Gegenteil, nämlich eine ganz auffällige Verminderung der Erythrozyten, überhaupt eine schwere Alteration des Blutes.

Sehr bemerkenswert erscheinen in diesem Zusammenhang die Arbeiten von Loeffler und Rüks (9) (10), sowie Loeffler, Rüks und Walter (53). Diese Autoren hatten einen für Meerschweinchen außerordentlich virulenten Nagana Stamm in Händen. Ihre Tiere gingen stets kurze Zeit nach dem Auftreten der Trypanosomen im Blut zugrunde. Trotzdem gelang es ihnen, zahlreiche Dauerheilungen zu erzielen. Nachdem sie mit verschiedenen Mitteln schlechte Erfahrungen gemacht hatten, fanden sie in der arsenigen Säure ein vorzügliches Spezifikum gegen die Nagana ihrer Meerschweinchen. Bei ihren erfolgreichen Versuchen bedienten sie sich zunächst einer Mischung von 1% Atoxyl + 1% Natriumarsenit, später der sogenannten „Neuen Lösung“, die durch Auflösen von 1,0 g glasigen Arsen trioxyds in 10 ccm Normal-Natronlauge, darauf folgender Neutralisation mittels der gleichen Menge Normal-Salzsäure und Auffüllen auf 1 Liter zu erhalten ist. Diese 0,1% ige Arsenigsäurelösung wurde intraperitoneal oder per os

verabreicht; sie bewirkte dann in kürzester Zeit ein Verschwinden der Trypanosomen, Rückfälle konnten in der Regel durch viermalige Wiederholung der Behandlung in Zwischenräumen von 5 Tagen vermieden werden. Irgendwelche schädlichen Nebenerscheinungen wurden dabei nicht beobachtet. Die Autoren konnten nicht nur kurativ, sondern auch prophylaktisch Erfolge erzielen. Während sie in der ersten Mitteilung (9) vor allem auf die arsenige Säure hinweisen, empfehlen sie in der zweiten und dritten Arbeit (10) (53) noch mehr eine kombinierte Behandlung als die sicherste therapeutische Methode, nämlich eine gleichzeitige Verabreichung einer einzigen möglichst großen Dosis von arseniger Säure per os und von Atoxyl subkutan, auch lobten sie sehr die Kombination: Arsenige Säure per os und arsenige Säure als Vasenolsalbe in die Haut eingerieben, also perkutan, wovon sie jedoch neuerdings abgekommen zu sein scheinen.

Es liegt auf der Hand, daß diesen Untersuchungsergebnissen eine große praktische Bedeutung zukommen kann, nämlich für den Fall, daß die von Loeffler und Rühls vorgeschlagenen Mittel, die sich durch große Billigkeit auszeichnen, sich auch bei anderen Tierarten und in anderen Trypanosomenkrankheiten als wirksam erweisen. Es würde z. B. für die Bekämpfung der Schlafkrankheit von größtem Nutzen sein, wenn die von Loeffler und Rühls inaugurierte wenig kostspielige und leicht durchführbare Prophylaxe — das Arsenikessen — dem Trypanosoma gambiense gegenüber ebenso anschläge, wie bei den Nagana-Meerschweinchen. Die Versuche von Loeffler und Rühls sind aus diesen Gründen viel beachtet und nachgeprüft worden. Wir führen hier zwei Arbeiten an, die sich mit den von Loeffler vorgeschlagenen therapeutischen Methoden beschäftigen, die von Laveran und Thiroux (11), sowie die von Weber und Fuerstenberg (12). Während die Franzosen ebenso wie Loeffler und Rühls mit Meerschweinchen arbeiteten, prüften die deutschen Autoren die empfohlenen Mittel bei der Behandlung von mit Trypanosoma Brucei infizierten zahmen Ratten. Die gewonnenen Resultate konnten, wenigstens soweit sie die arsenige Säure in der von Loeffler und Rühls vorgeschlagenen Form betrafen, nicht befriedigen. Laveran und Thiroux glaubten auf Grund ihrer Versuche die Frage: *L'emploi de l'acide arsénieux est-il préventif des trypanosomes?* — im verneinenden Sinne beantworten zu müssen. Auch Weber und Fuerstenberg wissen der arsenigen Säure nicht viel Gutes nachzurühmen, vor allem konnten sie unter keinen Umständen Dauerheilungen erzielen. Ganz andere Ergebnisse kamen heraus, als die letztgenannten Autoren die arsenige Säure in der von Loeffler und Rühls in ihrer zweiten Mitteilung empfohlenen Art und Weise mit Atoxyl kombiniert anwandten. Bei Anwendung dieser Behandlungsart konnten sie mit Leichtigkeit definitive Heilungen erhalten und auch bereits durch einmalige präventive Einspritzung volle Erfolge gewinnen.

Auch von uns sind die Loeffler-Rühsschen Methoden versucht worden, und zwar verwandten wir dazu experimentell mit Dourine infizierte zahme Ratten. Es soll hier kurz über diese Untersuchungen berichtet werden: Zur Zeit, als wir sie — beiläufig an 120 Tieren — ausführten, nämlich August, November und Dezember 1907, hatte unser Dourinestamm seine höchste Virulenz erreicht. Ratten starben 2 Tage, zuweilen schon 24 Stunden nach dem Auftreten der Trypanosomen im Blut. Man

mußte sich mit der Atoxylbehandlung sehr dazuhalten, da die Tiere oft überraschend schnell verendeten. Unter diesen allerdings nicht übermäßig günstigen Verhältnissen haben wir damals die arsenige Säure in prophylaktischer, präventiver und kurativer Behandlung erprobt, und zwar, wie gleich vorweg bemerkt sei, mit negativem Ergebnis. Es ist uns nicht gelungen, vorübergehende, oder auch definitive Heilungen mittels der Loeffler-Rühsschen Lösung zu erzielen. Das Einzige, was wir erreichen konnten, war eine, bisweilen allerdings nicht unerhebliche Verlängerung der Lebenszeit der infizierten Tiere. Nun muß freilich hervorgehoben werden, daß wir unsere Ratten stets mit großen Quantitäten Trypanosomenblutes ($\frac{1}{2}$ —1 ccm) geimpft haben, was bei prophylaktischen und präventiven Behandlungsversuchen vielleicht von Bedeutung gewesen ist. Die Versuchsanordnung wurde in der mannigfachsten Weise variiert, ein nennenswerter therapeutischer Erfolg konnte nicht erzielt werden. Wir haben besondere Sorgfalt auf die Herstellung der Lösung nach den Vorschriften von Loeffler und Rühls verwandt, durch eine größere Versuchsreihe die für unsere Ratten geltende Dosierung (0,0009 bis 0,001! As_2O_3 pro 100 g Körpergewicht) ermittelt und dann die größtmöglichen Quantitäten nach dem Loeffler-Rühsschen Turnus injiziert — subkutan, intraperitoneal und per os mit Hilfe eines ganz dünnen Gummischlauches — ohne jedoch einen bemerkenswerten Erfolg zu erzielen. Auch tägliche Verabreichung ein wenig kleinerer Mengen während längerer Zeit zeitigte keine positiven Ergebnisse. Kurzum, auch wir haben — ebenso wie Laveran und Thiroux, Weber und Fuerstenberg — uns unserm Trypanosomenstamm und unserm Tiermaterial gegenüber nicht von der hohen trypanoziden Wirksamkeit der arsenigen Säure in neutraler Lösung überzeugen können. Dagegen erhielten wir mit der kombinierten, von Loeffler und Rühls vorgeschlagenen Form der Behandlung gleich günstige Resultate wie Weber und Fuerstenberg. Wir haben, abgesehen von der geringfügigen Abweichung, daß die Ratten auch per os arsenige Säure bekamen (was W. und F. für technisch unausführbar halten), genau so experimentiert wie die letztgenannten Autoren, deren chemotherapeutische Ergebnisse sich mit den unseren völlig decken. Infolgedessen dürfen wir es uns versagen, auf Details der Versuche einzugehen, uns vielmehr damit begnügen, auf die Arbeit von Weber und Fuerstenberg zu verweisen.

Aus allen Untersuchungen geht jedenfalls die große Bedeutung der kombinierten Behandlung hervor, auf welche unseres Wissens zuerst Ehrlich und Laveran, dann vor allem die englischen Autoren Moore, Nierenstein, Todd (23), Breinl und andere hingewiesen haben. Die Versuche von Loeffler und Rühls mit einer kombinierten Behandlung Natriumarsenit + Atoxyl dürften ebenfalls sehr dazu beigetragen haben, der wichtigen therapeutischen Methode Anhänger zu gewinnen. Auch wir haben schon im Vorjahr vor allem auf die Wichtigkeit der kombinierten Behandlung Atoxyl + Quecksilber (Sublimat) und Atoxyl + Arsenikalien hingewiesen (vergl. die Schlußsätze des Vortrages auf dem Hygienekongreß [3a]). Seitdem haben sich unsere Ansichten nicht geändert, wohl aber auf Grund zahlreicher Versuche befestigt, besonders auch hinsichtlich des Wertes der von uns zuerst empfohlenen (von

Castellani bei Framboesia erprobten [27]) perkutanen Salbenbehandlung, die gerade bei Kombination zweier Heilmittel gute Dienste leistet. Wir haben schon sehr lange mit Atoxylsalbe gearbeitet und in den vorjährigen Arbeiten (2) (3) bereits ausgeführt, daß das Mittel durch die Haut aufgenommen wird und so eher besser als schlechter, jedenfalls gleichmäßiger und nachhaltiger wirkt als bei Injektionen. Loeffler und Rühls zeigten dasselbe für arsenige Säure und machten bei dieser Gelegenheit auf eine weit zurückliegende, interessante klinische Erfahrung aufmerksam, aus der hervorgeht, daß Arsen aus Salben resorbiert wird und so eventuell auch Vergiftungen herbeiführen kann. Daß sich freilich nicht jedes Mittel für die Verwendung in Salbenform so gut eignet, wie das physiologisch so indifferente Atoxyl, muß von vornherein klar sein, deshalb kann man sich über die ungünstigen Erfahrungen von Loeffler mit der Arseniksalbe (Hautreizung) kaum wundern.

Es bleibt nun noch ein wichtiger Punkt zu erörtern, nämlich die so außerordentlich abweichenden Ergebnisse der Versuche von Loeffler und Rühls einerseits und Laveran, Thiroux, Weber, Fuerstenberg und uns andererseits, soweit sie sich auf die trypanoziden Fähigkeiten der arsenigen Säure beziehen. Diese Differenzen haben für uns nichts Überraschendes. Wir betonten schon oben, welche große Rolle bei vergleichenden chemotherapeutischen Versuchen die Verschiedenheit der Spezies und Stämme, ja selbst der einzelnen Individuen des zu den Versuchen verwendeten Tiermaterials spielt. Wenn man berücksichtigt, daß dazu noch die Verschiedenheit der verwendeten Trypanosomen-Spezies und -Stämme kommt, so kann man sich unseres Erachtens im vorliegenden Falle nicht über die abweichenden Ergebnisse der Nachprüfungen wundern. Von einer „Nachprüfung“ chemotherapeutischer Versuche kann überhaupt nur die Rede sein, wenn genau das gleiche Tiermaterial und der gleiche Trypanosomenstamm zur Verfügung steht. Es dürfte also nicht angängig sein, auf Grund der abweichenden Resultate der späteren Untersuchungen die Richtigkeit der Beobachtungen von Loeffler und Rühls in Frage zu ziehen. Loeffler und Rühls haben das Verdienst, auf die in der letzten Zeit halb vergessene arsenige Säure, die schon vor einem halben Jahrhundert zu derartigen Zwecken verwendet worden ist, wieder hingewiesen zu haben, was besonders im Hinblick auf die Kombination mit Atoxyl, deren Wirksamkeit außer Frage steht, von Bedeutung ist. Es wäre deshalb bedauerlich, wenn die ungünstigen Ergebnisse der „Nachprüfung“ davon abhielten, die arsenige Säure in Form der neutralen Loeffler-Rühsschen Lösung an trypanosomenkranken Menschen und großen Tieren praktisch zu erproben. Wir halten eingehende therapeutische Versuche in dieser Richtung für direkt notwendig und möchten vor allem die Verwendung der Kombination mit Atoxyl für die Praxis befürworten.

Sehr anregend gerade mit Bezug auf die kombinierte Behandlung sind die Arbeiten der Liverpoolscher Forscher Moore, Nierenstein, Todd, Breinl (23) (24) (25), deren Vorschläge auf eine gemischte Therapie Atoxyl + Quecksilber hinausgehen. Ihre Versuche sind schon deshalb belangreich, weil sie zum Teil an großen Tieren (Eseln) angestellt wurden. Die Autoren haben folgende Kombinationen mit mehr oder weniger Erfolg angewandt: Strychnin + Atoxyl, arsensaures Strychnin + arsen

saures Chinin, Atoxyl + Sublimat, Atoxyl + Donovanische Lösung. Unsere Versuche in der Richtung waren wenig zahlreich, doch konnten wir von der kombinierten Behandlung Atoxyl + Sublimat sowie Atoxyl + Enésol bei Ratten und Kaninchen recht gute Erfolge sehen. Im übrigen scheint auch das Sublimat allein unter Umständen wirksam zu sein, wie wir an einem dauernd vor Dourine geschützten Kaninchen festgestellt haben.

Für die Kombination Atoxyl + Arsenikalien traten nach Löffler, Rühs und uns vor allem Laveran und Thiroux (20) (21) (22) ein, aus deren sehr eingehenden Untersuchungen hervorgeht, daß die günstigsten Resultate sich aus einer Behandlungsmethode ergeben, die in der abwechselnden Anwendung von Atoxyl (subkutan) und Arsentrisulfid (kolloidale Lösung subkutan oder Auripigment in Pillenform innerlich) besteht. Dabei sollen sich mit Auripigment noch bessere Ergebnisse erzielen lassen als mit der kolloidalen Lösung des künstlichen Trisulfids. Mit der Kombination Atoxyl + arsenige Säure sind die Autoren zwar hinsichtlich des Heileffektes, d. i. der Einwirkung auf die Trypanosomen zufrieden, doch heben sie die bei dieser Zusammenstellung drohende Intoxikationsgefahr hervor: „mais la toxicité de l'acide arsénieux dont les doses efficaces sont voisines des doses toxiques, constitue un grand inconvénient de ce procédé.“ Ungünstig waren die Ergebnisse der Behandlung mit Atoxyl + Arsenijodid, ferner mit Atoxyl + Quecksilberverbindungen, schließlich mit Arsenikalien allein. Von letzteren wirkte noch bei weitem am besten das Arsentrisulfid (Auripigment). Auffällig ist bei den Versuchen von Laveran und Thiroux das völlige Versagen des Atoxyls, allein gegeben. Da die Autoren hauptsächlich mit Surra-Meerschweinchen gearbeitet haben, überrascht uns die Tatsache nicht sehr. Wir haben nämlich bei unseren wenigen Meerschweinchenversuchen merkwürdigerweise auch keine sicheren therapeutischen Erfolge mit Atoxyl erzielen können. Die Arbeiten von Laveran und Thiroux bringen sehr viele interessante Einzelheiten, die man im Original einsehen wolle.

Angesichts des ganz ausgezeichneten Einflusses, den die Arsenikalien auf die Trypanosomeninfektion ausüben, lag es nahe, auch die Verbindungen des chemisch dem Arsen so überaus nahestehenden Antimons zu versuchen. Es ist das Verdienst H. G. Plimmers (13) (14), zuerst auf diese Stoffe hingewiesen zu haben. Er und J. D. Thomson haben im Auftrage eines Komitees der Royal Society chemotherapeutische Untersuchungen an Trypanosomenratten (Nagana, Surra) in größerem Umfang angestellt und eine große Anzahl von Stoffen, deren Aufzählung hier unterbleiben muß, auf ihre trypanozide Wirkung geprüft. Dabei gelangten sie schließlich zu den Antimonyltartraten, zuerst natürlich zu dem bekannten Brechweinstein. Da die Autoren die große Giftigkeit dieses Präparates auf den Kalianteil schoben, so ersetzten sie den letzteren durch Natrium und stellten somit ein Natriumantimonyltartrat her. Es zeigte sich denn auch, daß dieses Salz erheblich weniger giftig als die entsprechende Kaliverbindung ist, während es therapeutisch eine größere Wirksamkeit besitzt. Es gelang den Autoren, die Trypanosomen im Rattenkörper überraschend schnell — einmal durch 0,0035 g in $\frac{1}{2}$ Stunde! — abzutöten und auch eine große Anzahl von Dauerheilungen zu erzielen. Über ähnliche, ziemlich günstige

Ergebnisse berichten auch Mesnil und Brimont (15) (16), die allerdings mit dem alten Brechweinstein gearbeitet haben, nachdem sie unabhängig von den Engländern zu den Antimonverbindungen gekommen waren. Auch sie sehen bei der Antimonyltartratbehandlung gute Erfolge. Dagegen ist Laveran (16) damit wenig zufrieden. Er bediente sich des Plimmerschen Natriumsalzes und ging darauf aus, eine Kombination desselben mit Atoxyl zu erproben. Von ihm ist auch das Antimontrisulfid untersucht worden; es soll dem Arsentrisulfid an trypanozider Heilwirkung ganz erheblich nachstehen. Wir haben ebenfalls, und zwar an 27 zahmen Dourineratten, Versuche mit Natriumantimonyltartrat (Plimmer), das Dr. Hailer im Kaiserlichen Gesundheitsamte für uns herstellte, experimentiert. Diese orientierenden Versuche fielen jedoch bei unserem Material ebenso ungünstig aus, wie die mit der arsenigen Säure. Wir gaben unseren Tieren bis zu 0,003—0,005 von der Natron-, 0,002—0,003 von der Kaliverbindung und konnten auch bei mehrmaliger Wiederholung dieser Behandlung nicht einmal vorübergehendes Freisein, geschweige denn Dauerheilungen erzielen. Die Präparate erwiesen sich im übrigen unserem Tiermaterial gegenüber als sehr giftig und zwar in ziemlich unberechenbarer Weise, so daß wir auch bei Anwendung von Dosen, wie sie die Engländer ohne Schaden gebraucht hatten, oft Tiere an Intoxikation verloren. Trotz dieser ungünstigen Ergebnisse halten wir eine weitere Prüfung der Antimonverbindungen besonders in Kombination mit Atoxyl für geraten. Es sei im übrigen an dieser Stelle erwähnt, daß wir uns vor 1¹/₄ Jahren bereits bemüht haben, zu den dem Atoxyl analogen Antimon- und Phosphorverbindungen zu gelangen und diese zu prüfen. Leider scheiterte die Absicht daran, daß wir diese Stibin- und Phosphinsäuren auf keine Weise erhalten konnten.

Was nun die Anzahl der außer den genannten geprüften chemischen Verbindungen anlangt, so müssen wir darauf verzichten, auf diese fruchtlosen Versuche einzugehen. Wir haben selbst sehr viele derartige Experimente angestellt, ohne irgend etwas zu erreichen; am Schluß dieser Arbeit (S. 444) findet sich eine kurze Übersicht der versuchsweise verwendeten Stoffe. Im übrigen sei auf die Arbeiten von Plimmer und Thomson, Boyce und Breinl (25) verwiesen, die besonders reichlich interessantes Material bringen.

Wenn man die wissenschaftlichen Leistungen der letzten Jahre auf chemotherapeutischem Gebiet überblickt, so staunt man über die Summe mühevoller Arbeit, die allenthalben vollbracht worden ist. Leider entspricht das erzielte Resultat nicht dem ungeheuren Energieaufwand, der in den Untersuchungen entfaltet wurde. Es ist zwar gelungen zu zeigen, daß man mit Hilfe chemischer Stoffe experimentelle Trypanosomenkrankheiten definitiv heilen kann, wenn die Bedingungen besonders günstig sind, doch sind die Resultate bei Anwendung der bisher gebrauchten Mittel noch zu ungleich, zu sehr von kleinen Verschiedenheiten der kranken Spezies, Stämme, sogar der Individuen abhängig. Am brauchbarsten muß deshalb immer noch das Atoxyl erscheinen, das zwar weit vom Idealheilmittel entfernt ist, aber doch den großen Vorzug besitzt, so ziemlich in allen Trypanosomenkrankheiten und bei Mensch und Tier jeder Art wenigstens einigermaßen sicher zu wirken. Wenn es auch für sich nur ausnahmsweise (Dourinekaninchen, -Ratten, -Mäuse, -bei uns) ein absolutes Heilmittel darstellt,

so kommt ihm doch eine große praktische Bedeutung zu, weil es einen unentbehrlichen Bestandteil aller wirksamen Arzneimittelkombinationen zur Bekämpfung der Trypanosomiasis darstellt. Ob das Atoxyl seine bevorzugte Stellung als praktisch bestes Trypanosomenheilmittel noch länger wird behaupten können, hängt zunächst davon ab, wie sich die neuen von Ehrlich gefundenen, so trypanozid wirkenden Stoffe in der Praxis bewähren werden. Sie allein scheinen zurzeit in stände zu sein, mit dem Atoxyl erfolgreich zu konkurrieren.

Angesichts der ausgezeichneten Wirkung, welche das Atoxyl im Tierkörper auf die pathogenen Protozoen auszuüben vermag, drängt sich die Frage nach dem Mechanismus, bzw. Chemismus der chemotherapeutischen Vorgänge auf. Ihre richtige Beantwortung würde nicht nur das Kausalitätsbedürfnis der Forscher befriedigen, sondern auch, und zwar in erster Linie, in praktischer Hinsicht eminent fördernd wirken. Hängt doch von ihr die rationelle Weiterentwicklung der durch Zufallsfunde (Chinin, Atoxyl) so glücklich angebahnten Chemotherapie ab. Im Laufe des letzten Jahres ist auf diesem Gebiet viel gearbeitet worden. Auf die grundlegenden Untersuchungen Ehrlichs folgten die zahlreicher anderer Forscher, so daß wir allmählich in der Erkenntnis des Wesens der Arzneiwirkung, wenn auch nicht zum Ziele, so doch ganz erheblich vorwärts gekommen sind. Wir wollen im folgenden unsere aus umfangreichen Arbeiten auf chemotherapeutischem Gebiet gewonnenen Anschauungen niederlegen.

Es wirkte im höchsten Maße überraschend, als man sah, wie prompt Unmassen von Trypanosomen und Spirochaeten in der kürzesten Zeit abgetötet werden, wenn man dem kranken Tier Atoxyl einspritzt; noch mehr überraschte dann aber die Feststellung, daß das im Körper so außerordentlich stark parasitizid wirkende Mittel die Parasiten im Reagensglas nahezu gar nicht beeinflusst. Dieses eigenartige Verhalten des Atoxyls, auf das von Uhlenhuth und seinen Mitarbeitern bei Trypanosomen und Spirochaeten (Syphilis, Hühnerspirochaeten) zuerst hingewiesen (1c) und das von Levaditi und Mc. Jntosh (5) dann bestätigt wurde, entspricht genau demjenigen, wie es früher von Ehrlich für das Trypanrot festgestellt ist, und steht im diametralen Gegensatz zu der Erfahrungstatsache, daß unsere gewöhnlichen Desinfektionsmittel, die in vitro Mikroorganismen in stärksten Verdünnungen und kürzester Frist schädigen, bzw. abtöten, sich im Tierkörper denselben Krankheitserregern gegenüber als ganz unwirksam erweisen. Eine Sonderstellung nehmen die arsenige Säure sowie die Ehrlichschen Reduktionskörper ein, die in vitro und in vivo Parasiten tötende Eigenschaften besitzen.

Wir wollen an dieser Stelle nicht unterlassen, einige Versuche hier zu erwähnen, welche uns die verschiedene Wirkung der in Rede stehenden Arsenpräparate in sinnfälliger Weise demonstrieren:

Fliegen sind gegen Arsen sehr empfindlich.

Stellt man sich eine Lösung einer 1%igen arsenigen Säure her, so gehen Fliegen, die man hineinsetzt, in ca. 20 Minuten zugrunde; in Lösungen von Atoxyl, Arsanilat und Arsacetin (Ehrlich), die auf genau denselben Arsengehalt eingestellt

waren, lebten sie fast 32 Stunden. Da die Fliegen von den wässerigen Lösungen nur unvollkommen benetzt wurden, nahmen wir ferner Mückenlarven zu denselben Versuchen. Dabei ergab sich, daß in 1%iger arseniger Säure diese Tiere nach ca. 40 Minuten abgestorben waren; in entsprechenden Lösungen von Arsanilat und Arsacetin lebten sie drei Tage lang. Selbst in konzentrierten gesättigten Lösungen dieser letzten beiden Mittel konnten sie nach 24—36 Stunden noch lebensfähig nachgewiesen werden.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen älteren, längere Zeit im Laboratorium aufbewahrten Lösungen ließ sich nicht feststellen.

Diese Methode¹⁾ zeigt in überzeugender Weise die Ungiftigkeit des Arsanilats und Arsacetins gegenüber der arsenigen Säure in ähnlicher Weise, wie es bei der Einwirkung auf Trypanosomen in vitro der Fall ist.

Es würde zu weit führen, wenn wir an dieser Stelle auf die möglichen Gründe der Unwirksamkeit in vitro wirksamer parasitizider Stoffe bei Einführung in den Tierkörper eingingen; darüber, wie überhaupt über die Theorie der „inneren Desinfektion“ ist ja schon viel geschrieben worden. Wir wollen uns vielmehr hier ausschließlich mit dem Ausnahmefall der parasitiziden Wirkung, wie er bei Atoxyl und Trypanrot gefunden wurde, beschäftigen.

Die oben erwähnte Tatsache der Unwirksamkeit dieser beiden Stoffe in vitro dürfte außer Frage stehen. Wenn neuerdings Jacoby und Schütze (52) gefunden haben, daß Trypanosomen auch im Reagensglas dem Atoxyl ziemlich schnell zum Opfer fallen, so glauben wir diese abweichende Beobachtung auf besondere Ursachen zurückführen zu dürfen. Wir haben bereits oben betont, daß das Atoxyl und die unter gleichen oder anderen Namen (chemischen Bezeichnungen) in den Handel gelangten, dem alten Mittel angeblich gleichwertigen Präparate keineswegs absolut identische Stoffe sind. Es bestehen bisweilen recht erhebliche Unterschiede zwischen ihnen bezüglich ihrer Wirkung auf Versuchstiere, ihrer therapeutischen und toxikologischen Qualitäten und danach auch wohl ihrer chemischen Zusammensetzung. Die Unterschiede können auf dem Fehlen bzw. Vorhandensein kleinster Spuren von vielleicht außerordentlich wirksamen Stoffen, die sich dem chemischen Nachweis entziehen, beruhen. Außer diesen Differenzen der verschiedenen Präparate ist aber auch noch das Schwanken in der Zusammensetzung des einzelnen zu berücksichtigen. Es ist längst bekannt, daß das Atoxyl unter Umständen ganz erhebliche Veränderungen spontan erleidet, wenn es längere Zeit in ungeeigneter Weise aufbewahrt wird. Wir wollen darauf nicht näher eingehen, uns vielmehr damit begnügen, auf die großen Schwankungen, welche die verschiedenen Präparate usw. hinsichtlich ihrer Giftigkeit erkennen lassen, hinzuweisen. Wir halten es für möglich, ja wahrscheinlich, daß Jacoby und Schütze ein Atoxyl in Händen gehabt haben, dem entweder von der Darstellung her, oder infolge von Dissoziation des Moleküls minimale Spuren von arseniger Säure, Arsensäure oder anderen ähnlich wirksamen Stoffen beigemischt waren. Angesichts der eminent trypanosomenschädigenden Wirkung solcher Verbindungen könnten dann die Versuchsergebnisse von Jacoby und Schütze, die mit den unsrigen (sowie denen von

¹⁾ Sie eignet sich wahrscheinlich auch zur Giftprüfung für andere Zwecke. Es sei erwähnt, daß verschiedene Sera keine abtötende Wirkung entfalten, wohl aber Galle (15 Minuten).

Levaditi und Anderen) so wenig im Einklang stehen, nicht überraschen. Nicht ganz von der Hand zu weisen ist übrigens auch die Annahme, daß der den genannten Autoren zur Verfügung stehende Stamm möglicherweise einmal eine ausnahmsweise bedeutende Empfindlichkeit dem Arsanilat gegenüber besessen hat. Wenn uns auch die großen Verschiedenheiten der einzelnen Trypanosomenstämme, aus denen sich die Möglichkeit eines derartigen, abweichenden Verhaltens gewiß ableiten ließe, zur Genüge bekannt sind, so neigen wir doch mehr zu der anderen Erklärung. Es ist oben darauf hingewiesen worden, daß ein und dasselbe Präparat sich allmählich verändert, ferner daß man bei Anwendung des gleichen Verfahrens zu mehr oder weniger differierenden Produkten gelangen kann; auch dafür bieten unsere Untersuchungen genügend Belege.

Nicht zu bestreiten ist die ausgezeichnete Fähigkeit des Atoxyls, im Körper pathogene Protozoen abzutöten (Trypanosomen, Spirochaeten). In dieser Hinsicht herrscht nur eine Meinung, wie es bei der Sinnfälligkeit der Erscheinung ja nicht anders möglich ist. Bezüglich der Erklärung des Zustandekommens dieses merkwürdigen Effektes ist das nicht der Fall, da differieren die Ansichten ganz erheblich. Man hat zuerst angenommen — und eine Anzahl von Autoren vermag sich auch heute noch nicht von dieser Anschauung freizumachen — daß im Körper von dem eingeführten Atoxyl das Arsen abgespalten wird, und daß dieses Spaltprodukt die trypanozide Wirkung bedingt. Gegen diese Auffassung sprechen viele und unseres Erachtens gewichtige Gründe. Die chemischen Untersuchungen, speziell die von Blumenthal (39) und Blumenthal-Herschmann (38), haben ergeben, daß bei mit Atoxyl behandelten Tieren der Harn die α -Naphthol-Reaktion¹⁾ gibt. Der hierbei entstehende rote Farbstoff erweist sich als stark arsenhaltig. Da die α -Naphthol-Reaktion für einen aromatischen Körper mit einer Amidogruppe charakteristisch ist, so beweist ihr positiver Ausfall zusammen mit dem Nachweis des As in dem roten Farbstoff, daß im Harn ein Körper ausgeschieden wird, der neben der Gruppe NH_2 noch As enthält. Dabei spricht die negative Indophenolprobe²⁾ gegen das Vorhandensein von Anilin oder Paramidophenol. Die Kuppelung mit β -Naphthylamin ergibt nach Blumenthal einen bräunlichen Körper, der sich im Gegensatz zu dem entsprechenden mit Atoxyl erhaltenen Kuppelungsprodukt in Alkali nicht mit roter Farbe löst (vergl. Ehrlich und Bertheim [58]). Auf Grund dieser Versuchsergebnisse kam Blumenthal folgerichtigerweise zu der Annahme, daß bei Atoxylarreicherung eine dem eingeführten Stoff chemisch sehr nahestehende Verbindung ausgeschieden wird. Da man kaum glauben kann, daß das Atoxyl erst gespalten und dann wieder zu einer Verbindung von ganz ähnlicher Konstitution, die vor allem auch den Arsenanteil enthält, zusammengesetzt wird, so dürfte man wohl kaum fehlgehen, wenn man sich der Ansicht

¹⁾ α -Naphthol-Probe: 10 ccm des Harns mit einigen Tropfen starker Salzsäure versetzt. 2–3 gtt 1% iger NaNO_2 -Lösung in der Kälte zugefügt, geschüttelt. Dazu einige Tropfen ziemlich konzentrierter Lösung von α -Naphthol in NaOH . Entstehende Rotfärbung nimmt zu mit weiterer Alkalisierung.

²⁾ Indophenol-Probe: 10 ccm Harn mit 2 ccm HCl stark gekocht. Nach dem Erkalten einige ccm 3–5% iger $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ -Lösung und tropfenweise stark verdünnte Chromsäure zugefügt. Braunrote Färbung. Nach Überschichten mit NH_3 grünblaue Färbung.

zuwendet, daß das Arsanilat den Körper zum größten Teil ziemlich unverändert passiert. Es ist ganz selbstverständlich, daß sich im Harn, während er die obigen Reaktionen gibt, auch Arsen nachweisen läßt, ist doch der ausgeschiedene lösliche Stoff eben arsenhaltig. Daß die Arsenprobe auch dann noch positiv ausfällt, wenn die Blumenthalschen Reagentien nicht mehr verfangen, kann ebenfalls nicht Wunder nehmen. Denn einmal ist die Arsenreaktion heutzutage so überaus scharf, daß sie bezüglich der Empfindlichkeit obenan steht und die meisten anderen in dieser Hinsicht übertrifft, sodann kann aber auch aus einem, im Körper zurückgehaltenen Anteil der einverleibten Atoxylmenge allmählich Arsen abgespalten werden und in den Harn übergehen. Jedenfalls gibt die Arsenreaktion allein, wie eigentlich kaum hervorgehoben zu werden braucht, nicht den geringsten Aufschluß über die Natur des arsenhaltigen ausgeschiedenen Körpers. Zugunsten der Anschauung, daß das Atoxyl ziemlich unverändert den Körper passiert, lassen sich auch die Ergebnisse von Rabow und Strzyzowski (40) ausgeführter Untersuchungen verwerten. Diese Autoren konnten nach Atoxylarreicherung in den Haaren der Versuchstiere und der behandelten Menschen nie Arsen nachweisen, während das nach Einführung von anorganischen Arsenverbindungen stets gelingen soll. Es wäre wohl anzunehmen, daß, falls Arsen in größerer Menge aus dem Atoxyl abgespalten würde, man es zum Teil in den Haaren, in die es im allgemeinen Neigung zu haben scheint, überzugehen, wiederfinden würde. Rabow und Strzyzowski kommen auf Grund ihrer Untersuchungen jedenfalls auch zu der Ansicht, daß eine Abspaltung von Arsen aus dem Atoxyl, in dem es „an den Benzolkern organisch fest gebunden ist“, im Körper nicht oder nur in sehr geringem Grade stattfindet. Es wäre unseres Erachtens sehr wichtig, die Blumenthalschen Untersuchungen weiterzuführen und die Schicksale des in den Körper eingeführten Atoxyls nicht nur mittels der Arsenprobe, sondern vor allem auch unter Zuhilfenahme anderer, spezifischer Reaktionen möglichst genau zu verfolgen. In dieser Richtung hat Welander (55) gearbeitet, der aus dem Fehlen einer Schwefelarsenfällung durch H_2S im Harn auf die Ausscheidung unzersetzten Atoxyls schloß. Eine besonders gründliche und interessante Arbeit, die soeben erschienen ist, verdanken wir Lockemann und Paucke (54). Die Untersuchungen dieser Autoren tragen sehr viel zur Klärung der vorliegenden Frage bei. Lockemann und Paucke prüften den Harn von mit Atoxyl behandelten Menschen, nachdem sie in Vorversuchen festgestellt hatten, daß man das Arsanilat trotz hochgradiger Verdünnung (bis 1:100000 in Wasser gelöst) noch mit Sicherheit nachweisen und sogar quantitativ bestimmen kann. Die Reaktion, deren sie sich bedienten, ist nicht neu, sondern schon von den Untersuchungen Ehrlichs und Bertheims her bekannt und wurde ja auch von Blumenthal bereits angewendet; sie beruht auf der durch Kuppelung diazotierten Atoxyls mit β -Naphthylamin bewirkten Bildung eines roten Azofarbstoffes, der als Niederschlag ausfällt und gewogen werden kann. Durch Kombination der Wägung mit einer quantitativen Bestimmung des Arsens in dem Azokörper lassen sich die größten Fehlerquellen ausschalten, so daß das erhaltene Resultat ein ziemlich zuverlässiges sein soll. Es gelang den beiden genannten Autoren, auf diesem Wege zu zeigen, daß der größte Teil des Atoxyls schon in den ersten 24 Stunden unverändert aus-

geschieden wird. Daneben findet in geringem Grade ein Zerfall des Arsanilat-Moleküls statt, so daß auch „freies“ Arsen im Harn erscheint. Die auch bei Blumenthal erwähnte protrahierte Ausscheidung kleinster Arsenspuren kann auf allmähliche Abspaltung aus im Körper aufgestapeltem Atoxyl oder, wie Lockemann und Paucke anzunehmen scheinen, auf Abgabe im Organismus gebundenen abgespaltenen Arsens bezogen werden. Die Ergebnisse der beiden Autoren weichen übrigens insofern wesentlich von denen Rabows und Strzyzowskis ab, als aus ihnen hervorgeht, daß nach Atoxyl-darreichung Arsen in die Haare übergeht, was die Lausanner Forscher nie feststellen konnten. Man vermag sich diese abweichenden Resultate kaum zu erklären. Unseres Erachtens wäre freilich an die Möglichkeit zu denken, daß Schwankungen der chemischen Beschaffenheit des Atoxyls (z. B. Beimengung arseniger Säure usw.) dabei eine Rolle spielen. Auch mit Blumenthals Untersuchungen differieren die von Lockemann und Paucke gewonnenen Resultate — Löslichkeit bezw. Unlöslichkeit des roten Azokörpers in Alkali —, ohne daß man bezüglich der Ursache dieser Differenzen mehr als Vermutungen hegen kann. Mit welchen Schwierigkeiten solche Untersuchungen übrigens zu kämpfen haben, das ersieht man aus der Kontroverse Blumenthal und Jacoby (35) — Croner und Seligmann (36) bezüglich der Dauer der Arsenausscheidung. Wir wollen es uns versagen, an dieser Stelle auf diese Meinungsverschiedenheiten näher einzugehen, zumal da die betreffenden Arbeiten im wesentlichen durch die neueren von Blumenthal, Herschmann, Lockemann und Paucke überholt zu sein scheinen. Im übrigen sei aber erwähnt, daß die Untersuchungen Blumenthals durch die im Kaiserlichen Gesundheitsamte vorgenommenen Versuche Wedemanns (37) in vielen Stücken bestätigt werden konnten. W. wies nach, daß die Arsenausscheidung bei Ratten und Kaninchen ziemlich lange (5—8 Tage) dauert.

Croner und Seligmann, mit deren erster Arbeit wir uns schon im vorigen Jahr beschäftigt haben, zitieren in der diesjährigen zweiten Veröffentlichung einen Satz¹⁾ aus unserer letzten Abhandlung über Dourine und machen uns zum Vorwurf, daß wir aus den wenigen Ergebnissen der bis dahin vorliegenden Versuche zu weitgehende Schlüsse gezogen hätten. Wir stehen nicht an, das mit der Einschränkung zuzugeben, daß wir in dem zitierten Satz die Frageform gewählt haben, um anzudeuten, daß es sich nur um eine Kombination von Möglichkeiten auf durchaus unsicherer Basis handelte. Inzwischen haben sich die in beregtem Satze zum Ausdruck kommenden Ansichten teilweise immer mehr befestigt, weil sie unseres Erachtens durch andere Gründe gestützt werden, wie wir weiter unten zu zeigen versuchen wollen.

Es sei zunächst gezeigt, welche eigenen Erfahrungen uns dahin gebracht haben, daß wir schon seit langer Zeit an eine Abspaltung größerer Arsenmengen aus dem Tierkörper zugeführtem Atoxyl — wenigstens bei gewissen Tierarten — nicht zu glauben vermögen. Wie schon wiederholt ausgeführt wurde, gibt es für Atoxyl

¹⁾ „Ob es wohl Zufall ist, daß Arsen gerade bei gegen das Atoxyl toleranten Tieren (Kaninchen, Ratten) lange Zeit im Körper bleibt, während es ihn bei Menschen und Hunden, die das Mittel schlecht vertragen, schnell verläßt? Vielleicht hängen die As-Abspaltung, -Ausscheidung und die Toxizität in der Weise miteinander zusammen, daß die Intoleranz gegen das Atoxyl auf rascher, die Toleranz auf langsamer Abscheidung des As beruht.“

tolerante und intolerante Spezies. Die Toleranten (Kaninchen, Ratten, Mäuse) konnten wir mit dem Arsanilat dauernd heilen, die Intoleranten (Hunde, Pferde) nicht. Überschreitet man bei den Versuchen die therapeutischen Dosen, so erhält man Vergiftungserscheinungen, die bei den beiden Gruppen der Versuchstiere ganz verschiedenartig sind. Während nämlich die Intoleranten (Hunde, Pferde) Erscheinungen darbieten, wie wir sie längst als Symptome der Arsenintoxikation kennen, sieht man bei den vergifteten Toleranten (Kaninchen, Ratten und Mäusen) ein ganz eigenartiges Krankheitsbild, wie es noch bei keiner Intoxikation, speziell nie bei Arsenvergiftung, beobachtet worden ist. Wir haben in der vorjährigen Arbeit die sonderbaren Bewegungserscheinungen, die Störungen des Gleichgewichts usw. genau beschrieben, so daß sich jetzt ein näheres Eingehen darauf erübrigt. Außer an diese Ausführungen sei hier auch an die Erfahrungen Ehrlichs mit seinen künstlichen „Tanzmäusen“ erinnert. Wenn man nun berücksichtigt, daß das Atoxyl bei toleranten Tierarten in therapeutischen Dosen heilend wirkt, nach Steigerung der Dose über die Toxizitätsgrenze hinaus dann diese merkwürdigen, einzig dastehenden Vergiftungserscheinungen hervorruft, daß es andererseits bei intoleranten Tieren in therapeutischen Dosen die Protozoen nur zum Teil abtötet, in toxischen das Krankheitsbild der Arsenvergiftung hervorruft, so müssen diese eigenartigen Unterschiede doch in einer ganz bestimmten Richtung zu denken geben. Es liegt nahe anzunehmen, daß derselbe Stoff, der auf die Parasiten einwirkt, bei Steigerung der Arsenidosis über die Grenze des Toxischen hinaus die Vergiftungserscheinungen hervorbringt bzw. umgekehrt, daß der giftige auch der therapeutisch wirksame ist. Demnach müßte man aus der Ungleichartigkeit der Intoxikationssymptome auf eine Ungleichartigkeit der trypanoziden Agentien schließen können. Diese Differenzen bestehen nun, trotzdem stets der gleiche Stoff einverleibt wird. Man wird so dahin gebracht, anzunehmen, daß dieser eine Stoff, das Atoxyl, im Körper der Tiere beider Gruppen ganz verschiedene Schicksale erleidet. Die Hauptdifferenz scheint darin zu bestehen, daß es bei den intoleranten Arten zu einer umfangreicheren Arsenabspaltung kommt als bei den toleranten. Mit dieser Anschauung ließen sich die ganz bedeutenden quantitativen Unterschiede der Atoxyltoleranz bei den beiden Tiergruppen sehr gut in Einklang bringen. Wir wollen aber ausdrücklich betonen, daß in dieser Hinsicht nur graduelle Unterschiede bestehen, keine prinzipiellen. Der größte Teil des Atoxyls dürfte zwar auch bei den Intoleranten (zu denen auch der Mensch zu gehören scheint) unverändert den Körper passieren, wie ja Lockemann und Paucke beim Menschen nachgewiesen haben. Der gespaltene Anteil ist aber immerhin so groß, daß bei der hohen Toxizität der niedrigen Arsenverbindungen chronische Vergiftungen zustande kommen, welche die Verabreichung des Atoxyls über eine gewisse Grenze hinaus nicht zulassen. Auf der anderen Seite wird auch bei den Toleranten Arsen abgespalten. Infolgedessen finden wir hier bei Einverleibung sehr großer Arsanilatmengen außer den Symptomen der Atoxylvergiftung auch solche einer Arsenintoxikation (Hämorrhagien usw.). Mit anderen Worten: man kann mittels Atoxyl bei toleranten Tieren eine Atoxylvergiftung ohne oder mit Erscheinungen der Arsenintoxikation (je nach der Dosis), bei intoleranten aber nur mehr oder weniger chronische Arsenvergiftung

erzielen. Daß sich die verschiedenen Atoxylpräparate bezüglich der Arsenabspaltung verschieden verhalten, dürfte nach obigen Ausführungen sehr wahrscheinlich sein.

Es läßt sich nicht einwenden, daß die Unterschiede der Intoxikationserscheinungen nur auf Differenzen in der Reaktion verschiedener tierischer Organisation auf denselben chemischen Stoff beruhen. Gegen diese Annahme spricht vor allem, daß man mit keinem anorganischen und auch mit keinem dem Arsanilat ferner stehenden organischen Arsenpräparat bei Kaninchen, Ratten und Mäusen die Erscheinungen der Atoxylvergiftung hervorbringen kann.

Die umfangreiche Arsenabspaltung bei intoleranten Tieren macht es unmöglich, daß die letzteren Atoxyl Dosen erhalten, die zur Abtötung der Parasiten in ihrem Körper erforderlich wären, demgegenüber sind die günstigen Verhältnisse bei den toleranten, wie es scheint, durch die wenig ausgeprägte Arsenabspaltung bedingt. Hier kann soviel Atoxyl verabreicht werden, bis die spezifischen Intoxikationserscheinungen auftreten, das geschieht recht spät, nach ganz unverhältnismäßig hohen Dosen (im Vergleich zu den Intoleranten, bei Berechnung der Verhältnisse auf Grund der Körpergewichte). Wir beziehen diese ganz besonders gearteten nervösen Symptome auf den ganzen Atomkomplex des Atoxyls (kleine Änderungen der Konstitution zugegeben) und machen das wenigstens bezüglich der Hauptbestandteile unveränderte Molekül für die therapeutische Wirkung verantwortlich, wie wir bereits in unserer vorjährigen Arbeit hervorgehoben haben. — Mesnil und Brimont sagen: Elle prouve aussi que, comme on l'a déjà dit, l'atoxyl n'agit pas uniquement comme arsénical mais en vertu d'un „ion complexe“. — Wir vermögen deshalb auch Nierenstein (26) nicht unbedingt beizustimmen, nach dessen Ansicht die Amidogruppe der parasitizide Bestandteil im Atoxyl sein soll, müssen vielmehr daran festhalten, daß auch der zur Amidogruppe in Parastellung stehende Säurerest — Arsensäure oder etwas ähnliches — notwendig dazu gehört. Wenn, wie wohl zu erwarten ist, die Nierensteinsche Arbeit die Wirkung hat, daß man allmählich dahin kommt, bei Erörterungen über die Atoxylwirkung den Arsengehalt des Präparates weniger zu betonen, als es bisher geschehen ist, so halten wir das für sehr vorteilhaft. Wir sind von Anfang an der Ansicht gewesen, daß die Gesamtfiguration des Moleküls das Wesentliche ist, haben es deshalb sehr bedauert, daß unsere Bestrebungen, die dahin zielten, zu analogen Phosphor- und Antimonverbindungen (Phosphin-, Stibinsäuren) zu gelangen, gescheitert sind. Es muß jedenfalls als ganz besonders glücklicher Zufall bezeichnet werden, daß man im Atoxyl eine Verbindung fand, die kraft ihrer eigenartigen Konstitution ungespalten, höchstens mit geringen Veränderungen des Moleküls, den tierischen Körper passiert und dabei ganz spezifische parasitizide Wirkungen ausübt.

Es entsteht nun die wichtige Frage, ob diese Wirkung eine direkte ist oder nur mit Beteiligung der Körperzellen zustande kommt. Das erstere glauben wir nicht, und zwar wegen des negativen Ausfalls unserer Abtötungsversuche im Reagenzglase. Auch die Versuche von Levaditi und McIntosh (5) sprechen dagegen, sowie die früher zuerst von Ehrlich für die Wirkung des Trypanrotes festgestellten Tatsachen. Wenn wir dabei beharren, anzunehmen, daß das heilende Prinzip im unveränderten

Atoxyl, bzw. einem ihm chemisch ganz nahestehenden Körper zu suchen ist, so müßten die Trypanosomen *in vitro* durch Verbindungen der Art abgetötet werden. Das ist aber bekanntlich nicht der Fall. So bleibt denn unseres Erachtens nur der Umweg über die Körperzelle und die Annahme einer aktiven Beteiligung der letzteren bei der Parasitenvernichtung. Für einen derartigen indirekten Wirkungsmodus scheint uns mancherlei zu sprechen, worauf wir im folgenden näher eingehen wollen.

Wir haben im vorigen Jahr vergeblich versucht, unsere Auffassung experimentell exakt zu beweisen und durch Zusammenbringen von Trypanosomen, Körperzellen und Atoxyl *in vitro* und später in der Mäuse- bzw. Meerschweinchenbauchhöhle (statt des Reagenzglases) einen trypanoziden Effekt zu erzielen, der sich durch Mischung von Trypanosomenblut und Atoxyl allein nicht hervorbringen läßt, — leider mit völlig negativem Erfolg. Die damaligen Versuche, von deren Wiedergabe wir seinerzeit wegen ihrer Resultatlosigkeit abgesehen haben — nur die Bemerkung (2) auf S. 295/296 „Auch im Tierkörper (Bauchhöhle, Venen) läßt sich eine direkte Einwirkung des Atoxyls auf die Flagellaten nicht feststellen. Wir haben eine solche auch bei gleichzeitiger Einverleibung verschiedener Organverreibungen oder nach vorheriger Erzeugung eines Leukozyten-Exsudates (Bauchhöhle) an der Injektionsstelle nicht sehen können,“ weist auf die betreffenden Untersuchungen hin — diese Versuche wurden in folgender Weise vorgenommen:

Wir stellten uns Verreibungen von Mäuse- und Meerschweinchenorganen mit physiologischer Kochsalzlösung her (Lunge, Milz, Leber, Gehirn, Herzmuskel) und mischten diese Emulsionen dann frisch mit gleichen Teilen verschiedenprozentiger Atoxyllösung und Trypanosomenblut. Diese Mischungen beobachteten wir teilweise direkt bei Zimmertemperatur im Reagenzglas, teilweise spritzten wir sie in die Bauchhöhle von Mäusen oder Meerschweinchen.

Auf keine Weise konnten wir es durch diese Versuchsanordnung dahin bringen, daß die Trypanosomen in kürzerer Zeit abstarben als bei Anwesenheit von Atoxyl allein. Der negative Ausfall dieser Versuche erschütterte natürlich unsere Auffassung, daß die Körperzellen eine bedeutende Rolle beim Zustandekommen der Atoxylwirkung spielen müssen, nicht im geringsten, entsprachen doch die Versuchsbedingungen den im tierischen Körper herrschenden Verhältnissen so wenig, daß wir uns von vornherein nicht viel von den betreffenden Experimenten versprechen konnten. In der letzten Zeit haben nun Levaditi und Yamanouchi (33) (34) ganz ähnliche Versuche angestellt, und zwar, wie es scheint, wenigstens teilweise mit besserem Erfolg. Diese Autoren arbeiteten mit Emulsionen aus Kaninchenorganen, die sie mit Atoxyl gemischt bei 38° stehen ließen. Derartige Mischungen gewannen bei Verwendung von Leber, Muskeln oder Lunge ziemlich schnell (bereits nach 2 Stunden) die Fähigkeit, Trypanosomen *in vitro* schnell abzutöten, was weder das Atoxyl noch die Emulsion allein fertig brachte. Diese „Aktivierung“ des Atoxyls trat nicht ein, wenn Leukozyten, Niere, Knochenmark, Gehirn usw. beigemischt wurde. Levaditi und Yamanouchi glauben, auf Grund der gewählten Versuchsanordnung die Möglichkeit ausschließen zu können, daß Lipoide, Gallensalze oder -Pigmente, Glykogen, Glykose und thermolabile Leberfermente die Aktivierung des Atoxyls im Reagenzglas hervorgerufen haben könnten. Die beiden Autoren sind der Ansicht, daß die von ihnen

beobachtete Erscheinung auf einer Reduktion des Atoxyls beruht; dabei soll ein stark parasitizider Körper, das sogenannte „Trypanotoxyl“ entstehen. Weitere Untersuchungen von L. und Y. führten zu dem überraschenden Ergebnis, daß dieses hypothetische Reduktionsprodukt, dessen trypanozide Fähigkeit eine sehr hohe sein soll, den atoxylresistenten Trypanosomenstämmen gegenüber völlig versagte. In diesen interessanten Resultaten sahen die Autoren eine besonders wertvolle Stütze für ihre Anschauungen. Man hätte allen Grund, sich über den Erfolg dieser Untersuchungen zu freuen, da sie zunächst den Eindruck erwecken, als ob sie geeignet seien, klärend zu wirken. Leider muß man jedoch gegenüber einer Verwertung der Versuchsergebnisse zur Erklärung der Atoxylwirkung mancherlei Bedenken geltend machen. Die Versuchsanordnung trägt natürlichen Verhältnissen in keiner Weise Rechnung, keinesfalls kann man das Ergebnis auf eine Tätigkeit der Körperzellen beziehen. Die Umwandlung des Atoxyls kommt dabei in ganz unkontrollierbarer Weise zustande und besteht wohl in irgend einer chemischen Umsetzung, die das komplizierte und etwas labile Molekül unter den verschiedensten Umständen gelegentlich erfahren dürfte. Die Annahme, daß es sich gerade um eine Reduktion handeln soll, scheint uns durch die Methylenblauversuche, über die nichts Näheres mitgeteilt wird, nicht genügend gestützt. Außerdem ist vor allem hervorzuheben, daß die Versuche von L. und Y. negativ ausfielen, als die Autoren Hühnerspirochaeten statt der Trypanosomen auf die beschriebene Weise mit dem „reduzierten“ Atoxyl zusammenbrachten, ferner auch bei Verwendung des Trypanrots.

Durch diesen Ausfall ist der prinzipielle Wert der an sich ja sehr interessanten Versuche ganz erheblich beeinträchtigt. Ist es doch kaum anzunehmen, daß für die Abtötung von Hühnerspirochaeten (Uhlenhuth) und Trypanosomen, die doch, wie die Erfahrung lehrt, unter denselben äußeren Bedingungen erfolgt, verschiedenartige Chemismen in Betracht kommen. Auch für das Trypanrot bliebe dann die prinzipielle Frage nach der Wirkungsweise nach wie vor ungelöst.

Die Levaditischen Versuche wurden übrigens von uns im Kaiserlichen Gesundheitsamte in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Schern wiederholt. Das Resultat war, trotzdem wir uns genau an die Levaditische Versuchsanordnung hielten, leider ein negatives. Wir konnten freilich nach dem Ausfall unserer vorjährigen analogen Versuche kaum etwas anderes erwarten.

Interessante Versuche hat in der jüngsten Zeit E. Friedberger (62) veröffentlicht. Dieser Autor zeigte, daß durch Thioglykolsäure reduziertes Atoxyl sehr stark trypanozid wirkt, und zwar sowohl in vitro wie in vivo. Den an die Versuche geknüpften Schlußfolgerungen können wir auf Grund der unten noch zu besprechenden Erwägungen nicht ohne weiteres beistimmen.

Die Reduktionstheorie stammt von Ehrlich, der sie durch exakte chemische Untersuchungen begründet zu haben glaubt. Wir haben uns bemüht, ihr gerecht zu werden; da sie jedoch mit einigen Beobachtungen, wie uns scheint, nicht recht in Einklang zu bringen ist, müssen wir an unserer etwas abweichenden Auffassung, die unseres Erachtens eine zwanglosere Erklärung mancher Erscheinungen ermöglicht, festhalten.

Bei seinen experimentellen Untersuchungen, die dahin zielten, ausgehend vom Atoxyl-Molekül durch kleine Änderungen, Substitutionen usw. immer wirksamere Körper zu erhalten, gelangte Ehrlich auf dem Wege der Reduktion zu Stoffen, die in außerordentlich hohem Grade trypanozid wirken („Trypocit“). Daß ähnliche Prozesse im Körper vor sich gehen können, darf ja nicht bezweifelt werden, daß sie es aber sind, die allein den Heileffekt bedingen, wird sich schwer beweisen lassen. Daß die von Ehrlich dargestellten Reduktionsprodukte in vivo wie in vitro parasitizid wirken, spricht unseres Erachtens nicht unbedingt dafür. Die Wirkung kann ganz gut im Tierkörper auf andere Weise zustande kommen als im Reagenzglas, nämlich hier eine direkte, dort eine indirekte (mit Beteiligung der Körperzellen) sein. Wie ihre große Toxizität zeigt, sind die betreffenden Stoffe physiologisch sehr differente Körper. Sollte der tierische Organismus mit seinen Zellmassen, die doch sicherlich Arsenorezeptoren genug besitzen, sich ihnen gegenüber passiv verhalten und ihre Verankerung an die Trypanosomen zulassen?

Vielleicht gelingt es, mit Hilfe toxikologischer Untersuchungen etwas Licht in dieses Dunkel zu bringen. Wir beabsichtigen, in dieser Richtung zu arbeiten. Es sei hier daran erinnert, daß die Intoleranz gegen Atoxyl bei Pferden und Hunden auf der Größe des veränderten Atoxylanteils zu beruhen scheint. Nun liegt der Gedanke nahe, daß die Veränderung, die das Mittel im Körper der Intoleranten erleidet (vergl. toxikologische Erscheinungen) durch Reduktion bedingt ist. Wir müßten es also hier mit besonders großen Mengen der Reduktionsprodukte zu tun haben, woraus sich die besten Chancen für die Heilung ergäben. In Wirklichkeit ist aber das Umgekehrte der Fall.

Wir müssen in diesem Zusammenhange noch einmal auf die oben besprochenen chemischen Untersuchungen hinweisen, aus denen sich ergibt, daß der größte Teil des Atoxyls den Organismus unverändert passiert. Wir spritzen also Atoxyl ein und erhalten Atoxyl; danach muß man wohl auch ein Kreisen größerer Mengen unveränderten Atoxyls im Blut während der Zwischenzeit annehmen. Atoxyl schädigt aber, wie man experimentell nachweisen kann, die Trypanosomen nicht, mag man es einwirken lassen, in welchem Medium man auch will. Da aber eine Wirkung zustande kommt, so muß sie es wohl auf einem Umwege tun, also indirekt. Es sei hier betont, daß wir unter direkter Wirkung eine Beeinflussung der Parasiten im Körper durch das Atoxyl selbst oder einen aus ihm gebildeten Stoff, unter indirekter eine solche verstehen, bei der zwischen Atoxyl und Parasiten keine unmittelbaren Beziehungen bestehen, die vielmehr nur so zustande kommt, daß das Mittel (verändert oder nicht verändert) die Zellen beeinflußt und diese dann durch Produktion gewisser Stoffe die Krankheitserreger angreifen.

Auf Grund der angeführten und anderer Erwägungen, auf die wir noch zu sprechen kommen, können wir uns mit der Annahme einer direkten Wirkung des im Körper reduzierten Atoxyls auf die Parasiten nicht abfinden, stehen vielmehr heute noch wie vor einem Jahr auf dem Standpunkt, daß wir eine indirekte Wirkungsweise annehmen und glauben, daß das Atoxyl

die Körperzellen im Sinne einer gesteigerten Produktion von protozoenschädigenden Stoffen beeinflusst. Mit der Einwirkung des Atoxyls auf die Zellen ist die Bildung solcher Substanzen aber noch nicht gewährleistet. Der Vorgang der Parasitenabtötung dürfte unserer Ansicht nach noch komplizierter sein: es scheint nämlich, als ob für das Zustandekommen des trypanoziden Effektes die Knüpfung gewisser Beziehungen zwischen Parasiten und Körperzellen eine unerläßliche Vorbedingung bildet. Wie wäre es sonst möglich, daß eine der Impfung mit pathogenen Trypanosomen einige Stunden vorangehende Atoxyleinspritzung in der Regel ohne Einfluß auf die Infektion bleibt, und selbst eine gleichzeitige Injektion oft nicht imstande ist, den Ausbruch der Krankheit zu verhindern. Wenn im Körper aus dem eingeführten Atoxyl ein stark parasitizides Reduktionsprodukt hervorginge, das direkt auf die Protozoen einwirkte, so wären doch für den therapeutischen Effekt die besten Vorbedingungen gegeben, wenn das Mittel kurz vor der Impfung verabreicht würde. Unter diesen Umständen könnte das reduzierte Atoxyl sich zunächst in aller Ruhe bilden und dann die in relativ geringer Zahl eingeführten Parasiten bei ihrem Eintritt in den Körper abfangen. Selbst bei sehr schneller Ausscheidung dürfte der wirksame Stoff, wenigstens zum Teil, doch einige Stunden mit dem Blute kreisen; 5—8 Stunden nach der Atoxylinjektion kann er unmöglich schon ausgeschieden sein, das beweisen ja auch die oben erwähnten chemischen Untersuchungen von Blumenthal, Wedemann und anderen. Supponiert man diesen Modus — direkte Wirkung reduzierten Atoxyls auf die Parasiten — so muß man sich auch wundern, daß das Serum normaler, mit Atoxyl behandelter Tiere zu keiner Zeit nach der Injektion in höherem Grade protozoenschädigende Eigenschaften besitzt, was nach unseren Erfahrungen auch von dem Atoxylserum kranker bezw. in Heilung begriffener oder eben geheilter Tiere gesagt werden muß. Mit unserer Auffassung lassen sich diese Erfahrungen sehr wohl in Einklang bringen: wenn der trypanozide Effekt nämlich durch enges (auch räumlich zu verstehen) Zusammenwirken von Parasiten, Zellen und Atoxyl zustande kommt, so braucht von den schädigenden bezw. parasitiziden Stoffen nichts in den Kreislauf zu gelangen. Sie werden vermutlich nur nach Maßgabe des Bedarfs produziert und sofort am Ort der Entstehung zur Auflösung oder nachhaltigen Schädigung der Trypanosomen verbraucht.

Wir müssen hier auch die mit atoxylfesten Stämmen gemachten Erfahrungen heranziehen, einmal weil die betreffenden Untersuchungen einen weiteren Beweis für den indirekten Modus der Atoxylwirkung ergeben haben, sodann auch, weil wir unsere Anschauungen über Zustandekommen und Wesen der Arzneifestigkeit darlegen möchten. Bekanntlich hat Ehrlich zuerst gefunden, daß man einem Trypanosomenstamm künstlich eine hohe Resistenz gegenüber bestimmten Arzneimitteln, bezw. Arzneimittelgruppen anzüchten kann, die sich Generationen hindurch vererbt. Mesnil und Brimont (30, 31), außerdem auch Breinl und Nierenstein (32) haben dann gezeigt, daß diese „Festigkeit“ oft nur für gewisse Tierarten gilt, daß man also z. B. von der spezifischen Resistenz nichts mehr merkt, wenn man die Parasiten, die im Mäusekörper atoxylfest waren, auf Ratten überträgt, ferner — und das will

uns recht wesentlich erscheinen —, daß gelegentlich auch bei Individuen der Tierart, bei der die „Festigkeit“ den Protozoen angezüchtet wurde, die Resistenz ausnahmsweise fehlt. Wir schließen daraus mit Mesnil und Brimont, daß es bei der Atoxylwirkung ganz darauf ankommt, in welcher Weise der Organismus auf das Mittel reagiert, eine Meinung, zu der vor einem Jahr auf Grund anderer Versuche auch Levaditi und McIntosh (5) geführt worden sind. Man kann sich kaum einen besseren Beweis für die Notwendigkeit der aktiven Mitarbeit der Körperzelle bei der Parasitenvernichtung wünschen, als er in den Ergebnissen der angeführten Untersuchungen über Atoxylfestigkeit enthalten ist. Die vitalen Reaktionen differieren sicherlich qualitativ und quantitativ bei Arten und Individuen in gewissen, allerdings wohl nicht besonders weiten Grenzen; wenn Parasiten gegen die Reaktionsprodukte einer Art, eines Individuums gefeit sind, so können sie deshalb doch denen einer bzw. eines anderen zum Opfer fallen.

Das Anzüchten einer Resistenz bestimmten Arzneimitteln gegenüber kann man sich so erklären, daß durch wiederholte ungenügende Behandlungsversuche mit einem Mittel unter den Trypanosomen-Individuen eine Art künstlicher Auslese zustande kommt, so zwar, daß bei jeder neuen Einverleibung des Mittels immer die gegenüber den Reaktionsprodukten des betreffenden Organismus widerstandsfähigsten Parasiten am Leben bleiben und ihre Resistenz auf die Nachkommen vererben können, während die empfindlichen zugrundegehen. Dadurch, daß man den Parasitenstamm zahlreiche Wirtstiere derselben Art passieren läßt und in jedem dieser Individuen die weniger resistenten Protozoen ausschaltet, gewinnt der Stamm allmählich eine Widerstandsfähigkeit für alle von der Tierart auf Einverleibung des Mittels hin produzierten Reaktionsstoffe, so daß individuelle Unterschiede immer weniger ins Gewicht fallen, die Art-Spezifität der Resistenz immer ausgeprägter wird, je mehr Passagen durchgemacht sind. Damit stimmt die Beobachtung von Mesnil und Brimont recht gut überein, daß das ausnahmsweise Fehlen der Resistenz — wohl infolge besonders abweichenden Verhaltens einzelner Individuen der betreffenden Tierart — im allgemeinen mehr bei früheren Gliedern der Passagenkette als bei späteren vorkommt. Während die Resistenz immer unabhängiger von individuellen Verschiedenheiten wird, prägt sich ihre Art-Spezifität dafür um so schärfer aus.

Eine solche Arzneifestigkeit kommt, wie gesagt, nur nach zahlreichen Passagen zustande. Die durch ungenügende, die Parasiten nicht abtötende Dosen des Mittels also z. B. des Atoxyls eingeleitete künstliche Auslese der widerstandsfähigsten Protozoen-Individuen (— die wohl auch die lebenskräftigsten sind —) spricht sich auch darin aus, daß ein Tier (z. B. eine Dourineratte), das mehrfach zu kleine Atoxylmengen erhalten und Rückfälle der Infektion erlitten hat, mittels Atoxyls und auch auf andere Weise in der Regel nicht mehr zu heilen ist, kurz, in der großen Gefährlichkeit der Rezidive. Wir haben bereits im vorigen Jahr darauf hingewiesen und damals schon dieselbe Erklärung für die auffällige Erscheinung gegeben. Die durch Behandlung mit unterheilenden Dosen erhaltene Atoxylfestigkeit ist, wie wir ebenfalls schon hervorgehoben haben, nur eine relative; es handelt sich dabei um eine durch künst-

liche Auslese der widerstandsfähigsten Parasiten bewirkte Steigerung der allgemeinen Resistenz des Stamms und damit in der Regel auch um eine Virulenzsteigerung. Die Resistenzerrhöhung ist aber nicht sehr bedeutend, infolgedessen vermag sie nicht zu verhindern, daß die betreffenden Parasiten in einem neuen Wirtstier, wo andere Reaktionsprodukte auf sie einwirken, einer genügenden Menge des Arzneimittels zum Opfer fallen. Die relative Atoxylfestigkeit kommt also schon bei anderen Individuen einer Tierart nicht mehr zur Geltung. Erst nach mehrfachem Wechsel des Wirtstieres und häufiger Behandlung mit unzureichenden Arzneydosen gelangt der Stamm zu einer absoluten Resistenz dem betreffenden Mittel gegenüber, die allerdings nur für eine Tierart gilt und für andere erst neu angezüchtet werden muß.

Mit unseren Anschauungen verträgt sich auch, wie uns scheint, recht gut die Erfahrung von Mesnil und Brimont, daß atoxylfeste, also auch allgemein resistente und besonders lebenskräftige Stämme sich leichter brechweinsteinfest machen lassen als solche, denen vorher keine Resistenz angezüchtet worden war, sie besitzen eben infolge der künstlichen Auslese der widerstandsfähigsten Trypanosomen schon eine hohe allgemeine Resistenz.

Wir wollen zum Schluß noch einmal kurz zusammenfassend unsere Ansichten über die Wirkungsweise des Atoxyls hier aussprechen: Das Atoxyl wirkt bei gewissen Tierarten in ziemlich unverändertem Zustand auf die Körperzellen ein und veranlaßt sie, vorausgesetzt, daß vorher die Parasiten zu ihnen in gewisse Beziehungen getreten sind, während längerer Zeit — dadurch allein kann eine nachhaltige Wirkung hervorgebracht werden — trypanosomenschädigende Stoffe zu produzieren, so daß eine Heilung erzielt wird. Vorbedingung für einen dauernden therapeutischen Effekt ist es, daß durch eine von Beginn an energische Behandlung einer künstlichen Resistenzerrhöhung durch Auslese der widerstandsfähigsten und lebenskräftigsten Trypanosomen-Individuen vorgebeugt wird.

Der Grund, weshalb manche Tierarten (Pferde, Hunde) sich mittels Atoxyl in der Regel nicht von pathogenen Trypanosomen befreien lassen, liegt wohl darin, daß in ihrem Körper von dem Arsanilat rasch und reichlich Arsen abgespalten wird. Dieses abgespaltene Arsen wirkt offenbar nicht besser als eingespritzte arsenige Säure usw. Seine große Giftigkeit macht die Verabreichung genügender Atoxyl Dosen (der unzersetzte Anteil soll ja die Heilung herbeiführen!) unmöglich. Es kommt, noch ehe die optimale Dosis des Arzneimittels erreicht ist, zur Arsenvergiftung.

Wir haben es, wie wir durch die obigen Ausführungen dartun möchten, bei der Atoxylwirkung also mit einem indirekten, sehr komplizierten Mechanismus zu tun, bei dem die Lebenstätigkeit der Körperzellen — welche, wissen wir nicht — eine große Rolle spielt. So bedauerlich es sein mag, diesen etwas mystischen Faktor heranziehen zu müssen, so bleibt vielleicht kein anderer Ausweg offen. Übrigens sind wir ja von der Immunitätslehre her bereits an ihn gewöhnt, es will uns auch scheinen, als ob die anderen Erklärungsversuche, wie z. B. die Annahme von bestimmten Veränderungen am Rezeptorenapparat der Trypanosomen („Einziehung der Rezeptoren“

[Ehrlich]), auf die Voraussetzung rätselhafter vitaler Vorgänge ebenso wenig verzichten können. Darüber, daß die unsere Anschauungen stützenden Gründe nicht als exakte Beweise gelten können, sind wir keineswegs im Zweifel. Wir verhehlen uns durchaus nicht, daß auch in unserer Theorie gewisse Unsicherheiten vorhanden sind, so wissen wir z. B. nicht, welche Rolle der gespaltene Atoxylanteil spielt und wie er beschaffen ist. Wir möchten es deshalb nicht für ausgeschlossen halten, daß möglicherweise eine Kombination beider Erklärungsarten — der Ehrlich'schen und der unsrigen — das Richtige trifft. Es könnte ja eine direkte Wirkung mit einer indirekten Hand in Hand gehen, so etwa, daß das Atoxyl teils in reduziertem, teils in unverändertem Zustand Trypanosomen bzw. Zellen beinflusst. Ein eventuell nicht von der Hand zu weisender Kompromiß zwischen den differenten Anschauungen wäre es auch, wenn man annähme, daß die Wirkung des Atoxyls auf seiner Reduktion beruht, aber so, daß die nach Tier-Individuen und -Arten verschiedenen Reduktionsprodukte nur im engen Kontakt zwischen Atoxyl, Körperzelle und Parasiten entstehen, das Trypanosoma also zu der Zelle in gewisse Beziehungen treten muß, wenn die „Aktivierung“ des Atoxyls zustande kommen soll.

Bezüglich der Wirkungsweise der übrigen Trypanosomen-Heilmittel sei noch kurz folgendes bemerkt. Wir halten es für möglich, daß die arsenige Säure im Körper die Parasiten direkt beinflusst; inwieweit auch hier eine Anregung der Schutzstoffbildung von seiten der Zellen mitspielt, bleibe dahingestellt. Auf eine direkte Einwirkung gehen vielleicht auch die durch Quecksilbersalze usw. gelegentlich erzielten Heilungen zurück. Über die Wirkung des Trypanrots ist man noch ganz im unklaren. Eine allgemeine chemotherapeutische Theorie müßte auch den Chemismus der Wirkung dieses Stoffes umfassen, der trotz seiner chemischen Verschiedenheit doch ein dem Atoxyl in vieler Hinsicht ähnliches Verhalten zeigt.

Für die Praxis ergeben sich aus unseren theoretischen Ansichten folgende Schlüsse: Man sollte bei der Suche nach neuen Heilstoffen für Protozoenkrankheiten vom Atoxylmolekül ausgehen und sowohl die Amido- wie die Arsensäuregruppe, besonders aber die erstere, zunächst unangetastet lassen, da sie beide für die Wirkung wesentlich zu sein scheinen. Wenn die Derivate der Arsanilsäure sich als unwirksam erweisen sollten, könnte man dann vielleicht versuchen, in den analogen Phosphor- oder Antimonverbindungen (Paramidophenylphosphinsäure usw.) geeignetere Mittel zu erhalten.

Mit unseren Anschauungen verträgt es sich sehr gut, daß das von Ehrlich zuerst dargestellte und so warm empfohlene Acetatoxyl („Arsacetin“) sich als brauchbares Trypanosomenheilmittel erwiesen hat, daß demgegenüber die von Ferd. Blumenthal (61) hergestellte p.-Jodphenylarsinsäure, in der die Amidogruppe fehlt, nach unsern Untersuchungen vollständig unwirksam ist, wogegen ein auf Veranlassung von Uhlenhuth hergestelltes und zurzeit im Kaiserlichen Gesundheitsamte geprüftes Quecksilberatoxyl¹⁾ (Uhlenhuth und Manteufel[64]) Spirochaeten- (Sp. gallinarum,

¹⁾ Bezüglich der Stellung des Quecksilbers im Molekül läßt sich zurzeit noch nicht sagen, ob die Bedingungen für die Heilwirkung günstigere sind, wenn das Metall im Kern oder wenn es statt des Na in der Arsensäuregruppe sitzt. Auch sind Versuche im Gange mit Präparaten bei denen das Jod im Kern und außerdem noch das Hg an anderer Stelle sitzt.

Syphilis), sowie einige von Dr. Hailer im Kaiserlichen Gesundheitsamte dargestellte Schwermetallarsanilate (Cu, Fe, Mn, Bi, Cd usw.) Trypanosomeninfektionen in günstiger Weise beeinflussen. Über die Erfahrungen mit diesen Präparaten wird seinerzeit berichtet werden.

Wir möchten schließlich zur Erwägung geben, ob es nicht durch Verabreichung eines „Antidots“ (z. B. Eisen) — im Atoxyl oder getrennt von ihm gegeben — möglich wäre, die Arsenabspaltung bei den intoleranten Tieren zu paralysieren, um so auch hier die Einverleibung therapeutisch ausreichender Dosen zu ermöglichen. Vielleicht läßt sich auch auf irgend eine Weise die Abspaltung des Arsens verhindern, wie das bei dem Ehrlichschen Acetatoxyl durch die Acetylgruppe in gewissem Grade erreicht zu sein scheint¹⁾.

Serologisches.

Es bleibt uns jetzt nur noch übrig, über unsere Untersuchungen zur Immunitätsfrage bei Dourine kurz zu berichten. Es sei gleich von vornherein gesagt, daß die Ergebnisse negative gewesen sind. Wenn man die Literatur über die Immunität bei Trypanosomenkrankheiten durchmustert, so findet man eigentlich nur vereinzelte Beobachtungen verzeichnet, die nicht dazu angetan sind, über die Bedingungen und Gesetze, unter denen die Schutzstoffbildung stattfindet, Klarheit zu verbreiten. Hier und da gelingt es einmal, deutliche Immunitätsreaktionen auszulösen, ja selbst schützende

¹⁾ Anhangsweise sei erwähnt, daß wir eine große Zahl von Stoffen auf ihr Verhalten gegenüber dourinekranken Tieren geprüft haben, wir wollen sie der Vollständigkeit halber kurz aufzählen:

Arsen:

Kolloidales Arsen,
Arsenige Säure,
Arsensäure,
Fowlersche Lösung,
Dinatriumarsenit,
Monomethyl-dinatriumarseniat,
Kakodylsaures Natrium,
Tetraäthylarsoniumjodid.

Quecksilber:

Kolloidales Quecksilber,
Graue Salbe,
Kalomel,
Oxycyanat,
Sublimat,
Sublamin,
Asparaginsaures Quecksilber,
Hydrarg. formamidatum } Merck
Hydrarg. peptonatum }

Jod usw.

Jodkali,
Jodjodkali,
Jodipin, Bromipin,
Jodquecksilber.

Ferner:

Kolloidales und milchsaures Silber,
Essigsaures und essig-arsenigsaures Kupfer,
Eisenoxalat,
Selenige und Selensäure,
Tellursäure,
Brechweinstein usw. (vergl. Text),
Phenol, Paramidophenol, Anilin, Hydrochinon,
Urotropin,
Saponin, Chinin, Koffein,
Lecithin,
Nukleinsäure,
Trypsin, Pepsin.
Methylenblau, Parafuchsin, Trypanrot und
Benzidinfarben

Auch Bakterien und ihre Produkte usw. wurden versucht:

Pyocyaneus, Paratyphus, Typhus, Diphtherie,
Hefe,
Pockenlymphe, Pyocyanase, Diphtherietoxin.

Mit keinem der oben angeführten Stoffe usw. konnte eine nachhaltige therapeutische Wirkung erzielt werden.

und heilende Sera zu erhalten. Wiederholt man dann den betreffenden Versuch unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen, so schlägt er fehl. Je eingehender man sich mit der Sache befaßt, desto mehr Enttäuschungen ergeben sich. Man ist deshalb oft geneigt zu glauben, daß es bei Trypanosomenkrankheiten überhaupt nicht zu echten, gesetzmäßig verlaufenden Immunitätsreaktionen kommt. Bei den großen biologischen Unterschieden zwischen den bakteriellen Krankheitserregern und pathogenen Protozoen sollte es eigentlich nicht überraschen, wenn der tierische Körper in ganz verschiedener Weise auf diese differenten Mikroorganismengruppen reagierte, wenn die Gesetze, welche die Wechselbeziehungen zwischen Parasiten und Körperzellen regeln, bei Protozoenkrankheiten ganz andere sind, als bei Spaltpilzinfektionen. Es ist wohl zu erwarten, daß die Unterschiede immer größer werden, je weiter die Krankheitserreger im System voneinander entfernt stehen. Je höher die Parasiten organisiert sind, umso verwickelter dürften sich die Reaktionen, in denen die Wechselbeziehungen zwischen ihnen und dem Tierkörper zum Ausdruck kommen, gestalten, umso schwerer wird es sein, in den mannigfachen Erscheinungen eine Gesetzmäßigkeit zu entdecken. Man dürfte deshalb gut tun, nicht allzu fest an den Gesetzen, die für niedrigste pflanzliche Organismen gelten, hängen zu bleiben, wenn es sich um das Studium der Verhältnisse, wie sie höher organisierte tierische Parasiten darbieten, handelt. Hier müssen vielmehr unseres Erachtens ganz neue Wege gesucht werden.

Wir haben auf die verschiedenste Art und Weise versucht, Tiere aktiv oder passiv zu immunisieren; es ist uns nicht gelungen. Es würde zu weit führen, wenn wir hier über die zahllosen und ausgedehnten Versuchsreihen, die nichts Positives ergaben, genauer berichten wollten, es soll nur das relativ Wesentlichste Erwähnung finden:

Besonders häufig spritzten wir Tieren Material ein, das die Leibessubstanz toter Trypanosomen enthielt, also angetrocknetes Trypanosomen-Ratten- bzw. Mäuseblut, Schüttelextrakte aus frischem Trypanosomenblut, aus Trypanosomen-Organemulsionen usw. Die Abtötung der Trypanosomen war durch Eintrocknen, auf mechanischem und chemischem Wege, durch Erwärmung auf 55—60° usw. erfolgt. Wir versuchten ferner, die parasitiziden Fähigkeiten des Atoxyls für die Immunisierung nutzbar zu machen. Mußte man doch annehmen, daß auf die Abtötung von Trypanosomenmassen, wie sie z. B. im Blute einer infizierten Ratte kreisen, eine immunisatorische Reaktion des Organismus erfolgen würde. Es ist auch tatsächlich gelungen, auf diesem Wege eine Art von relativer Immunität zu erzeugen, die in der Verzögerung des Eintritts der Infektion nach Wiederimpfungen zum Ausdruck kommt, aber nur kurze Zeit anzuhalten pflegt. Freilich läßt sich demgegenüber geltend machen, daß diese relative Immunität möglicherweise nicht einer Reaktion des Körpers auf die abgetöteten Trypanosomenmassen ihre Entstehung verdankt, sondern daß sie vielleicht als Folge der von uns angenommenen Einwirkung des Atoxyls auf die Körperzellen aufzufassen ist. Wenn unsere Anschauung richtig ist, so kann die Produktion parasitenschädigender Stoffe, die unter dem Einfluß des Mittels zustande kommt, unter Umständen längere Zeit anhalten und eine Art von Immunitätszustand zur Folge haben. Nach unseren Erfahrungen tritt der letztere am auffälligsten in die Erscheinung, wenn man eine

Dourineratte (oder -maus usw.) mit Atoxyl behandelt, sie dann sofort oder spätestens gleich nach dem Parasitenfreiwerden wiederimpft und bald darauf abermals das Mittel einspritzt. Wir haben die verschiedensten Versuchsanordnungen gewählt, ohne jemals auf solchem Wege eine absolute Immunität zu erzielen. Am wenigsten vorteilhaft erwies sich die fortgesetzte Behandlung mit „unterheilenden“ Dosen, von der wir uns vorher viel versprochen hatten. Die betreffenden Versuchstiere erwarben durch die häufigen Rezidive keine Spur von Immunität, sie gingen vielmehr, wie oben schon erwähnt ist, infolge der künstlichen Resistenzerhöhung der Trypanosomen, die eine Rettung durch Atoxyl unmöglich machte, zugrunde. In den vereinzelt Fällen, wo es nach 5—6 Rezidiven noch gelang, durch eine abschließende große Atoxylgabe für längere Zeit Parasitenfreiheit zu erzielen, konnten wir keinen höheren Grad von Immunität beobachten, als er sich nach der oben beschriebenen Versuchsanordnung ergeben hatte. Das Höchste, was wir auf diese Weise erreichen konnten, war wohl, daß nach Neuimpfung der Beginn der Blutinfektion bei Ratten etwa um 10 Tage hinausgeschoben wurde.

Recht interessante Verhältnisse ergaben sich, wenn wir Ratten und Mäuse mit ganz geringen Trypanosomenmengen (Bruchteilen eines infizierten Blutstropfens) impften. Dann blieb nämlich die Infektion lange Zeit hindurch völlig stationär. Der Körper der Tiere konnte sich offenbar der wenigen Parasiten (im Gesichtsfeld des Blutpräparates 1—2) erwehren. Das dauerte etwa 3—5 Wochen, zuweilen auch länger; dann nahm eines Tages die Trypanosomenzahl plötzlich rapid zu, bis kurz darauf der Tod des Wirtstieres ihrer weiteren Vermehrung eine Schranke entgegenstellte. Nie haben wir unter solchen Verhältnissen auch nur die geringste Immunität beobachten können. Wenn die schwach infizierten Tiere mit genügend Trypanosomenblut nachgeimpft wurden, trat in kürzester Zeit eine foudroyante Blutinfektion ein. Bei chronisch kranken Kaninchen wurde durch Nachimpfung eine deutliche Beschleunigung des Krankheitsverlaufes erzielt, mittels Atoxyl geheilte sind dadurch stets von neuem infiziert und krank gemacht worden — alles Tatsachen, die für das Fehlen immunisatorischer Vorgänge zu sprechen scheinen.

Besonderes Interesse dürften die Versuche mit Rattentrypanosomen und Spirochaeten verdienen. Rabinowitsch-Kempner haben gezeigt, daß man mittels Tryp. Lewisii gegen Dourine immunisieren kann. Wir müssen die Möglichkeit zugeben, da uns eine derartige Immunisierung tatsächlich gelungen ist, sehen uns aber genötigt beizufügen, daß der positive Erfolg die Ausnahme, das Mißlingen derartiger Versuche die Regel zu sein scheint. Selbst die gegen Tryp. Lewisii anscheinend völlig immunen Tiere fallen meist einer Impfung mit virulenten Dourinetrypanosomen prompt zum Opfer. Man sieht übrigens häufig, daß bei Ratten, deren Blut anscheinend keine Rattentrypanosomen beherbergt, die letzteren auf Dourineimpfung hin erscheinen. Dieses Offenbarwerden einer latenten Infektion mit Tryp. Lewisii konnte wiederholt festgestellt werden; die Beobachtung erinnert an eine andere, die von Uhlenhuth und Händel gelegentlich ihrer Rekurrens-Untersuchungen gemacht wurde: Nach Impfung von Rekurrensblut auf Affen sahen sie nämlich eine latente Infektion mit Affenmalariaparasiten evident werden. Im weiteren Verlauf der betreffenden Fälle —

latente Rattentrypanosomeninfektion, dazu experimentelle Dourineinfektion — zeigt sich da zunächst eine sehr starke Blutinfektion mit Tryp. Lewisii, danach werden die letzteren allmählich durch Dourinetrypanosomen verdrängt, schließlich geht das Tier an Dourine ein, oder aber — der seltenere Fall — es wird ganz parasitenfrei und damit sowohl gegen Tryp. Lewisii als gegen Tryp. equiperdum immun. Wir haben dreimal auf diese Weise ein Immunserum erhalten, mit dem man bei anderen Tieren eine, wie es scheint, passive Immunität gegen Dourineerreger hervorrufen konnte. Das sind aber vorerst noch Zufallsergebnisse, zu denen zu gelangen man nicht in der Hand hat. Jedenfalls war die heilende und schützende Wirkung dieser drei Sera, von denen eins von einer wilden, zwei von zahmen Ratten stammten, ganz frappant und nicht im geringsten in Zweifel zu ziehen.

Daß man in ähnlicher Weise auch mit Rekurrensspirochaeten bei Ratten wenigstens die Resistenz gegen Dourine erhöhen kann, sagten wir schon in der vorjährigen Arbeit. Diese Beobachtung ist auch von Trautmann (45) gemacht worden. Es dürfte von allgemein großem praktischen Interesse sein, zu eruieren, ob sich durch Infektion mit für eine Tierart unschädlichen Protozoen (Trypanosomen, Spirochaeten) Immunität gegen pathogene wird erzeugen lassen. Derartige Untersuchungen dürften besonders bezüglich der Schlafkrankheit und Syphilis besonders interessant und von praktischer Bedeutung sein; sie sind im Gesundheitsamt bereits in Angriff genommen.

Das Ergebnis war bis jetzt aber ein negatives. Wir konnten feststellen, daß mit Hühnerspirochaeten vorbehandelte Ratten gegen Rekurrens keine Immunität erwarben und umgekehrt.

Wir verfügen ferner über Erfahrungen mit drei Seris, die sich zeitweise recht wirksam erwiesen haben und Mäuse und Ratten vor der Dourineinfektion zu schützen vermochten. Sie stammten von dem chronisch kranken Dourinepferd, dem Atoxyl-Dourinehund und dem Atoxyl-Dourinepferd. Alle diese Sera agglomerierten Tryp. equiperdum stark. Wir haben trotzdem gesehen, daß die Trypanosomen in diesen Seris länger am Leben blieben (freilich in agglomeriertem Zustande) als in normalen, die sie manchmal überraschend schnell abtöten und auflösen. Agglomerierend und trypanolytisch wirkten häufig die Sera von mit Atoxyl behandelten und infolgedessen in Heilung begriffenen, mitunter aber auch von chronisch kranken Kaninchen.

Die auffällige Leukocytenverarmung des Blutes auf der Höhe der Trypanosomeninfektion (Ratten, Mäuse) erwähnten wir schon in vorigen Jahr. Durch Atoxyl-einspritzung kommt eine Steigerung der Leukocytenzahl zustande, und zwar, wie Yakimoff (51) gezeigt hat, sowohl bei gesunden als auch bei kranken Tieren. Wir haben nie beobachten können, daß mit dem vermehrten Auftreten von Leukocyten etwa eine Phagocytose in Gang gekommen wäre. Wie bereits früher von uns hervorgehoben wurde, spielt die Phagocytose bei der Abtötung der Trypanosomen (die sich im allgemeinen auflösen, wie Zuckerstücke im Wasser) kaum eine Rolle. Es mag ja sein, daß gelegentlich Überreste der toten Parasitenleiber von den Freßzellen aufgenommen werden, in der Regel erfolgt jedoch eine glatte Auflösung ohne Zurückbleiben von Fragmenten.

Die Frage der Komplementbindung bei Dourine und Nagana ist im Kaiserlichen Gesundheitsamte von Manteufel und Woithe (56) bereits untersucht worden, die in der Hauptsache negativen Ergebnisse — das Komplementbindungsphänomen ist hier diagnostisch nicht verwendbar — werden in einer ausführlichen Arbeit veröffentlicht, nachdem sie bereits im Juni d. J. gelegentlich der Versammlung der Vereinigung für Mikrobiologie kurz mitgeteilt sind. Inzwischen hat Schilling diese Ergebnisse durch unabhängig von den genannten Autoren ausgeführte Untersuchungen bestätigt.

Zahlreiche Dourinesera wurden auf Präzipitine untersucht. Ein positives Ergebnis erhielten wir nur bei der Prüfung der Sera unseres Atoxyl-Dourinehundes sowie des Atoxyl-Dourinepferdes (beide chronisch krank). Normale Hunde- und Pferdesera, ferner auch Dourinekaninchen sera reagierten nie positiv. Zur Untersuchung auf Präzipitine bedienten wir uns der von Uhlenhuth-Carnwath modifizierten Hauserschen Methode: Die Sera wurden mit Dourinerattenblutextrakten (aus frischem und angetrocknetem Blut) überschichtet. Den positiven Ausfall der Reaktion erkennt man aus dem Ring, der sich an der Berührungsfläche der Flüssigkeiten bildet. Diese Ringbildung tritt übrigens auch auf, wenn man destilliertes Wasser überschichtet, eine Spezifität gibt es nach unseren Erfahrungen dabei aber nicht, auch normale Sera reagieren mit destilliertem Wasser häufig positiv. Für die Diagnose der Trypanosomenkrankungen scheint sich die Präzipitinreaktion vorläufig ebenso wenig verwenden zu lassen, wie es nach den im Kaiserlichen Gesundheitsamt vorgenommenen Untersuchungen bei der Komplementbindungsreaktion der Fall ist.

Es sei zum Schluß noch kurz bemerkt, daß auch keine Reaktion zwischen Seris verschiedener Stadien der Krankheit beobachtet wurde. Die Reaktionen von Pirquet und Calmette (Cuti- und Ophthalmo-Reaktion) ergaben, an Dourinekaninchen vorgenommen, durchaus negative Resultate.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, wie undankbar zurzeit noch das Studium serologischer Probleme bei Trypanosomenkrankheiten ist, wie wenige und unsichere Resultate die Arbeiten auf diesem Gebiete zeitigen. Wie oben schon hervorgehoben wurde, liegt der Grund vielleicht darin, daß man zu sehr an den aus dem Studium der bakteriellen Immunität gewonnenen Vorstellungen haftet. Es wäre sehr zu wünschen, daß sich neue Wege eröffnen, damit man möglichst bald dahin kommt, auch bei Trypanosomenkrankheiten die Reaktionsvorgänge seitens des tierischen Organismus im Dienste der Diagnostik und Therapie zu verwerten.

Literaturverzeichnis.

(Vergl. auch das Literaturverzeichnis unserer vorjährigen Arbeit (2) S. 299/300.)

1a. Uhlenhuth, Groß und Bickel, Untersuchungen über die Wirkung des Atoxyls auf Trypanosomen und Spirochaeten. Deutsche med. Wochenschr. 1907, Nr. 4.

1b. Uhlenhuth, Hoffmann und Roscher, Untersuchungen über die Wirkung des Atoxyls auf die Syphilis. Deutsche med. Wochenschr. 1907, Heft 22, 30. Mai 1907.

1c. Uhlenhuth, Demonstration von Dourinekaninchen in der Berliner militärärztlichen Gesellschaft am 21. März 1907 (Deutsch. militärärztl. Zeitschrift 1907) und

1d im Verein für innere Medizin 24. Juni 1907 (Deutsche med. Wochenschr. 1907, Nr. 30).

1e. Uhlenhuth, Über Dourine und die Atoxylbehandlung usw. Diskussionsbemerkungen in der Fr. Vereinigung f. Mikrobiologie. Berlin, 12. Juni 1908.

2. Uhlenhuth, Hübener und Woithe, Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylbehandlung. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXVII, Heft 2.

3a. Woithe, Über Dourine-Behandlung mit Atoxyl. Vortrag, gehalten auf dem XIV. Intern. Kongr. f. Hyg. u. Demogr. zu Berlin 23.—29. Sept. 1907. Bericht Bd. IV, S. 90.

3b. Woithe, Zur Theorie der Atoxylwirkung. Vortrag, gehalten vor der 80. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte. Cöln, 23. IX. 08.

4. Levaditi et J. Mc. Intosh, L'influence de l'atoxyl sur la spirillose provoquée par le *Spirillum gallinarum*. Compt. rend. soc. de biologie, Séance du 15. juin 1907, p. 1090.

5. R. Koch, Über meine Schlafkrankheits-Expedition. Vortrag, gehalten vor der Deutsch. Kolon.-Ges. Berlin 1908 (Reimer).

6. P. Ehrlich, Chemotherapeutische Trypanosomenstudien. Vortrag, gehalten am 13. Febr. 1907 (Medizin. Gesellsch. Berlin). Berliner klin. Wochenschr. 1907, Nr. 9—12.

7. W. Yakimoff, Zur Atoxylbehandlung der experimentellen Dourine. Deutsche med. Wochenschr. 1907, Nr. 16, S. 641.

8. Derselbe, Zur Behandlung der Dourine. Therapeutische Versuche mit Trypanot an Laboratoriumstieren. Zentralbl. f. Bakt. u. Par. I. Origin. XLV. 1907, S. 437 ff.

9. F. Loeffler und K. Rühls, Die Heilung der experimentellen Nagana (Tsetsekrankheit) I. Mitteilung. Deutsche med. Wochenschr. 1907, Nr. 22.

10. Dieselben, Die Heilung der experimentellen Nagana (Tsetsekrankheit). II. Mitteilung. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 1.

11. A. Laveran et A. Thiroux, L'emploi de l'acide arsénieux est-il préventif des trypanosomiasés. Compt. rend. Acad. des Sciences. T. CXLV, p. 561, 30 sept. 1907.

12. Weber und Fuerstenberg, Zur Arsenbehandlung der experimentellen Nagana (Tsetse). Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 26.

13. H. G. Plimmer und J. D. Thomson (mitgeteilt durch Sir Ray Lankester) — Royal Soc. London. — Vorläufige Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen, die Trypanosomiasis bei Ratten zu behandeln. Zentralbl. f. Bakt. u. Par. I. Referate XL 1907, S. 723 ff.

14. Dieselben (mitgeteilt durch Sir Ray Lankester) — Royal Soc. London. — Weitere Ergebnisse von Versuchen, Trypanosomiasis bei Ratten zu behandeln; Fortsetzung des Berichtes eines Komitees der Royal Society. — (Further Results of the experimental treatment of Trypanosomiasis in Rats; being a Progress Report of a Committee of the Royal Society. Roy. Soc. 7. Nov. 1907). Referate: Zentralbl. f. Bakt. u. Par. I. Ref. Bd. XLI, 1908, S. 362 ff. Bull. de l'institut Pasteur. T. VI, 1908, 15 janv. p. 45.

15. F. Mesnil et E. Brimont, Sur l'action de l'émétique dans les trypanosomiasés. Note prélimin. Bull. de la Soc. de Patholog. exotique. T. I, 1908. 22 janv., p. 44.

16. Dieselben, Sur la valeur curative de l'émétique dans les diverses trypanosomiasés. Bull. de la Soc. de Patholog. exotique. T. I, 1908. 8 avril, p. 212 ff.

17. C. H. Browning, Experimental Chemotherapy in Trypanosome-infections. Brit. med. Journ. 16. Nov. 1907, p. 1405.

18. Derselbe, Chemo-Therapy in Trypanosome-infection: an experimental study. Journ. of Path. a. Bact. t. XII. Jan. 1908, p. 165.

19. A. Castellani, Note on the treatment of experimental trypanosomiasés. Brit. med. Journ. 20. Febr. 1908, p. 496.

20. A. Laveran et A. Thiroux, Contribution à la thérapeutique des trypanosomiasés. Compt. rend. Acad. des Sciences. t. CXLV. 4. nov. 1907, p. 739.

21. Dieselben, Sur le traitement des trypanosomiasés. Bull. de la Soc. de Patholog. exotique. T. I, p. 28.

22. Dieselben, Recherches sur le traitement des trypanosomiasés. Ann. de l'inst. Pasteur. T. XXII. Febr. 1908, p. 97.

23. B. Moore, M. Nierenstein and J. L. Todd, A note on the therapeutics of Trypanosomiasis. Ann. of tropic. medic. and parasitol. 1907. Febr. 1. Vol. 1. Nr. 1, p. 161.

24. Dieselben, ibidem Vol. I, Nr. 2. June 15. 1907, p. 275.

25. Sir Rubert Boyce and A. Breinl, Atoxyl and Trypanosomiasis. *Ibidem* Vol. II, Nr. 1. March. 2, 1908, p. 1 (Literatur!).
26. M. Nierenstein, Comparative chemo-therapeutical study of atoxyl and trypanocides. *Ibidem* Vol. II, Nr. 3, July 1. 1908, p. 249.
27. A. Castellani, Observations on the treatment of yaws (framboesia). *Lancet*, 23. Nov. 1907, p. 1458.
28. P. Ehrlich, Über moderne Chemotherapie. Vortrag, gehalten auf der X. Tagung der Deutsch. Dermatolog. Gesellschaft. Frankfurt a. M. 8. Juni 1908.
29. Derselbe, Experimental researches on specific therapeutics. *The Harben Lectures for 1907*. London, H. K. Lewis 1908.
30. F. Mesnil et E. Brimont, Sur les propriétés de races de trypanosomes résistantes à l'atoxyl et aux sérums. *Compt. rend. Soc. de Biol. T. LXIV 1908, Nr. 14.* 17 avril, p. 637.
31. Dieselben, Sur une race de trypanosomes résistante à l'émétique et sur l'évaluation in vitro de sa résistance. *Ibidem* T. LXIV 1908, Nr. 16. 15 mai, p. 820.
32. A. Breinl und M. Nierenstein, Weitere Beobachtungen über Atoxylfestigkeit der Trypanosomen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1908, Nr. 27, p. 1181.
33. C. Levaditi et T. Yamanouchi, Mécanisme d'action de l'atoxyl dans les trypanosomiasés. *Compt. rend. Soc. de biolog. T. LXV, 1908, Nr. 24.* 10 juillet, p. 23.
34. C. Levaditi, E. Brimont et T. Yamanouchi, Action du Trypanotoxyl sur les races de Surra, résistantes à l'atoxyl. *Ibidem*, p. 25.
35. F. Blumenthal und E. Jacoby, Toxikologische Untersuchungen mit Atoxyl. *Medizin. Klinik* 1907, Nr. 45.
36. Fr. Croner und Seligmann, Pharmakologische Untersuchungen mit Atoxyl. *Medizin. Klinik* 1908, Nr. 17. Bemerkungen dazu von F. Blumenthal in derselben Nummer.
37. W. Wedemann, Toxikologische Versuche mit Atoxyl an zahmen Ratten. *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXVIII, Heft 3, 1908.*
38. F. Blumenthal und F. Herschmann, Atoxyl- und Anilinvergiftung. *Biochem. Zeitschr. X, Heft 3, S. 240.*
39. F. Blumenthal, Atoxylnachweis im Harn. *Deutsche med. Wochenschr.* 1908, Nr. 26. Verein für innere Medizin. Sitzung am 18. V. 08.
40. Rabow und Strzyzowski, Geht bei Atoxylbehandlung Arsen in die Haare über? *Therapeutische Monatshefte* 1908. April.
41. W. Yakimoff, Atoxylzerersetzung. *Russk. Wratsch* 1907, Nr. 29. Referat in der *Deutsch. med. Wochenschr.* 1907.
42. A. Rodet et G. Vallet, Sur le pouvoir bactéricide du sang dans le Nagana expérimental. *Bull. de la Soc. de Pathol. exotique. T. I, 1908, Nr. 3, p. 136.*
43. A. Laveran, Influence des passages par cobayes sur la virulence de quelques trypanosomes. *ibidem*, p. 198.
44. Panse, Tsetse-Immunisierungsversuche in Deutsch-Ostafrika. *Deutsches Kolonialblatt* 1907, Nr. 7. 1. April.
45. R. Trautmann, Étude expérimentale sur l'association du Spirille de la Tick fever et de divers Trypanosomes. *Ann. de l'inst. Pasteur. T. XXI, 1907, 25 oct., p. 808.*
46. A. Laveran et A. Thiroux, Sur le rôle de la rate dans les trypanosomiasés. *Ibidem* T. XXI, p. 593 ff.
47. V. Morax, Manifestations oculaires au cours des trypanosomiasés. *Ibidem* T. XXI, p. 47.
48. M. Nonne, Anatomische Untersuchung eines Falles von Atoxylblindung. *Medizin. Klinik* 1908, Nr. 20, S. 757. (Übersicht über die bisher beobachteten Atoxylblindungen.)
49. Monod, La dourine au dépôt de remonte de Constantine. *Bull. Soc. centr. méd. vét.* 1907. 30 sept., p. 448.
50. M. Buffard et Schneider, Au sujet de la dourine. *Ibidem* 1907, 30 nov., p. 520.
51. W. Yakimoff, Der Einfluß des Atoxyls auf die weißen Blutkörperchen. *Wiener klin. Wochenschr.* 1908, Nr. 29, S. 1050.
52. M. Jacoby und A. Schütze, Über den Wirkungsmechanismus von Arsenpräparaten auf Trypanosomen im tierischen Organismus. *Biochemische Zeitschr. Bd. XII, Heft 1 u. 2.* 22. Juli 1908, S. 193.

53. Loeffler, Rñhs und Walter, Die Heilung der experimentellen Nagana (Tsetsekrankheit). III. Mitteilung. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 34.
54. Lockemann und Paucke, Über den Nachweis und den Gang der Ausscheidung des Atoxyls im Harn. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 34.
55. E. Welander, Arch. f. Dermatol. u. Syphilis, Bd. 84, Heft 1.
56. Manteufel und Woithe, Über die diagnostische Bedeutung der Komplementbindungsreaktion bei Trypanosomeninfektionen. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, Heft 2.
57. P. Salmon, L'anilarsinate de soude dans la syphilis. Compt. rend. Ac. des Scienc. t. CXLV. 21 oct. 1907.
58. P. Ehrlich und A. Bertheim, Über p-Aminophenylarsinsäure. Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch. 1907, Nr. 12, S. 3292.
59. F. Mesnil et E. Brimont, Sur les propriétés préventives du sérum des animaux trypanosomiés. Compt. rend. soc. biol. T. LXV, 1908, Nr. 25, 17. juillet.
60. Levaditi et Yamanouchi, Soc. médic. des tropiaux Séance 26. VI. 08. Referat Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 35, S. 1860. Mechanismus der Atoxylwirkung bei der experimentellen Syphilis.
61. F. Blumenthal und F. Herschmann, Biochemische Untersuchungen über die p-Jodphenylarsinsäure. Biochem. Zeitschr. Bd. XII, 1908, Heft 3 u. 4, S. 248.
62. E. Friedberger, Über die Behandlung der experimentellen Nagana mit Mischungen von Atoxyl und Thioglykolsäure. Berl. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 38, S. 1714.
63. G. Schwaer, Über die Einwirkung therapeutischer Arsendosen auf die Leukozyten beim Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylwirkung. Inaug.-Diss. Jena 1908.
64. Uhlenhuth und Manteufel, Über die Wirkung von atoxylsaurem Quecksilber bei Spirochaetenkrankheiten, insbesondere bei der experimentellen Syphilis. Medizin. Klinik 1908, Nr. 43.
65. Moore, Nierenstein, Todd, Notes on the effects of therapeutic agents on the Trypanosomes in respect to acquired resistance of the strains after escape from the drug. Ann. of trop. med. and par. V. II, No. 3, July 1908.
66. Dieselben, Concerning the treatment of experimental trypanosomiasis. Ann. of trop. med. and par. V. II, No. 4, 1908.
67. F. Blumenthal, Über Konstitution und Giftwirkung verschiedener Körper der Atoxylgruppe. Med. Klinik 1908, Nr. 44, S. 1687.
-

Über die diagnostische Bedeutung der Komplementbindungsreaktion bei Trypanosomeninfektionen¹⁾.

Von

Dr. Manteufel,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte,

Dr. Woithe,

und Kgl. Bayerischem Oberarzt, kommandiert zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Wassermannsche Reaktion bei syphilitischen Seris auf der Zusammenwirkung von Antigen und Antikörper beruht, hat der eine von uns früher (1) versucht, derartige Antikörper bei anderen auf Spirochaeten beruhenden Erkrankungen — bei der experimentellen Rekurrensinfektion der Ratten und bei der Spirochaetenseptikämie der Hühner — nachzuweisen bzw. auf ihren diagnostischen Wert zu prüfen. Die Verhältnisse liegen bei diesen Krankheiten hauptsächlich insofern anders und eindeutiger als bei der menschlichen Syphilis, als man es bei ihnen mit akuten und zeitlich begrenzten Infektionen zu tun hat, die eine vollkommene, im Reagenzglas und durch den Tierversuch leicht nachweisbare Immunität hinterlassen. Die damaligen Untersuchungen hatten nun ergeben, daß hochwertige Immunsera häufig in erheblich höheren Verdünnungen Komplementbindung bedingen — gegenüber ein- und demselben Extrakt ausgewertet — als normale Sera der gleichen Tierart. Indes erwies sich diese Eigenschaft als so wenig spezifisch, daß sie differentialdiagnostisch keine praktische Verwendung finden kann. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten auch die gleichzeitig angestellten Untersuchungen mit stark wirksamen Immuneris der Rattentrypanosomiasis bei Benutzung der gleichen Bindungsreaktion.

Ein solches Immuserum gab z. B. ganz gleiche Ausschläge mit einem Extrakt aus der Leber einer mit Tryp. Lewisi und einer mit Tryp. Rougeti (Dourine) infizierten Ratte, und ferner gab ein Extrakt aus dem Blute einer mit Tryp. Lewisi infizierten Ratte in einem Falle mit Zeckenfieberimmuserum Komplementbindung, während sie mit dem homologen Immuserum ausblieb.

Ob die erhöhte Komplementbindungsfähigkeit der verwendeten Immunsera überhaupt mit der Immunität zusammenhing, ließ sich eigentlich bei diesen Versuchen nach der Sachlage mit Sicherheit nicht entscheiden; denn die Immuntiere waren natürlich nicht mit Spirochaeten bzw. Trypanosomen allein vorbehandelt worden,

¹⁾ Über das Ergebnis dieser Untersuchungen ist bereits auf der diesjährigen Tagung der Freien Vereinigung für Mikrobiologie am 12. Juni 1908 berichtet worden (s. Verhandlungen der Vereinigung für Mikrobiologie im Zentralbl. f. Bakt. Ref. Bd. 42).

sondern sie hatten große Mengen spirochaeten- bzw. trypanosomenhaltigen Blutes injiziert erhalten. Es läßt sich also nicht der Einwand von der Hand weisen, daß die Steigerung des Komplementbindungsvermögens bei den so gewonnenen Immuneris eine Folge der Einverleibung von Blut ist, vielleicht von Blut, das durch die darin massenhaft enthaltenen Parasiten irgendwie verändert war. Wie dem auch sein möge, das Gesamtergebnis der sehr zahlreichen Untersuchungen rechtfertigte jedenfalls nicht die Erwartung, daß die Reaktion bei diesen Spirochaeten- und Trypanosomen-erkrankungen bezüglich ihrer diagnostischen Brauchbarkeit, in der gewählten Versuchsanordnung wenigstens, mit dem gleichen Phänomen der syphilitischen Sera in Parallele gesetzt werden könnte.

Zu wesentlich anderen Ergebnissen haben die auf den gleichen theoretischen Erwägungen aufgebauten Untersuchungen von Kolle und Schatiloff (2) geführt. Diese beiden Autoren haben bei Ratten und Mäusen, die mit Rekurrensspirochaeten immunisiert waren, niemals komplementbindende Substanzen im Serum gefunden. Dagegen zeigte das Serum von drei menschlichen Rekonvaleszenten eine streng spezifische Komplementbindung mit Extrakt aus russischem Spirochaetenblut. Mit Extrakt aus amerikanischem und afrikanischem Spirochaetenblut blieb die Bindung aus, ebenso erwiesen sich die Sera von Rekurrenspatienten während des Fieberstadiums und nach dem ersten Anfall nicht als komplementbindend. Die beiden Autoren halten demnach die Methode diagnostisch und zur Differenzierung der verschiedenen Spirochaetentypen für geeignet¹⁾.

Den vorliegenden Untersuchungen wurde die Annahme zugrunde gelegt, daß die Wassermannsche Reaktion bei Syphilis ein Ausdruck der Infektion, und nicht eine Immunitätsreaktion wäre. Die Ansichten darüber sind ja bekanntlich zurzeit noch geteilt. Es handelte sich also darum, die Sera infizierter Tiere während der Krankheitsdauer auf Komplementbindung zu untersuchen und festzustellen, ob in diesem Falle der Hemmung der Hämolyse eine so prinzipielle Bedeutung zukommt, daß sie für diagnostische Zwecke zu verwerten ist. Für die Rekurrens und die Hühnerspirochaetose hätten diese Untersuchungen ja nur einen mehr theoretischen Wert, indem sie das Verständnis der ihrem Wesen nach noch unklaren Reaktion bei

¹⁾ Über die betreffenden Untersuchungen wurde von Kolle am 12. Juni 1908 gelegentlich der Tagung der Freien Vereinigung für Mikrobiologie berichtet, allerdings ohne daß meine Untersuchungen über diesen Gegenstand, die drei Monate vorher in den Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte (Bd. XXVIII, Heft 1, ausgegeben am 18. März 1908) veröffentlicht worden sind, Erwähnung fanden. Was die sächlichen Differenzen der beiden Arbeiten anlangt, so ließen sie sich vielleicht auch erklären, ohne daß man die Richtigkeit meiner damaligen Befunde in Zweifel zu ziehen braucht, wie Kolle und Schatiloff es tun. In den Versuchen, die ich zum Beweis der Komplementbindung in der Arbeit beigebracht habe, stimmten die Kontrollen, und darin liegt ihre Beweiskraft.

Die negativen Versuche der beiden Autoren mit Mäusen, die ich selbst nicht angestellt habe, beweisen m. E. wenig, da die betreffenden Mäusesera auch andere Immuns-substanzen (agglomerierende und mikrobizide) angeblich nicht gezeigt haben. Die Rattenversuche von Kolle und Schatiloff unterscheiden sich von den meinen hauptsächlich dadurch, daß die Herstellung der Extrakte eine verschiedene gewesen ist. Es wäre doch möglich, daß unsere abweichenden Ergebnisse darin eine Erklärung finden.

Manteufel.

Syphilis fördern helfen könnten. Praktisch von größerer Wichtigkeit sind solche Versuche dagegen für die Diagnose der Trypanosomenkrankheiten, deren Erkennung wegen des chronischen, wenig typischen Verlaufs und der Schwierigkeiten des Parasitennachweises namentlich in den frühen Stadien der Krankheit oder behufs Kontrolle therapeutischer Maßnahmen durch ein serodiagnostisches Hilfsmittel wesentlich erleichtert werden müßte.

Die ersten Untersuchungen über diesen Gegenstand stammen von Weber (3) (31. Juli 1907). Er untersuchte die Sera von Ratten, die mit inneren Organen von trypanosomenkranken Ratten vorbehandelt waren, und mit Trypanosomen infizierte Ratten, die gleichzeitig einer Farbstoffbehandlung unterzogen waren. Während die Sera gesunder Ratten bei seiner Versuchsordnung weder mit Extrakten aus gesunden Rattenorganen, noch mit Extrakten aus den inneren Organen trypanosomenkranker Ratten Komplementbindung ergaben, konnte diese bei den oben erwähnten Seris gegenüber spezifischen Extrakten öfter festgestellt werden. Häufig blieb indes die Reaktion auch aus.

Später veröffentlichten dann Landsteiner, Müller und Pötzl (4) ihre Untersuchungen über Komplementbindungsreaktionen mit dem Serum von Dourinetieren. Sie stellten unter anderem fest, daß bei sechs Kaninchen, deren Sera vor der Infektion eine negative Reaktion (gegenüber Extrakten aus gesunden Meerschweinchenlebern) zeigten, in allen Fällen 15—20 Tage nach der Infektion mit Dourine ein deutlicher Umschlag des Phänomens aufgetreten war. Sie dehnten ihre Untersuchungen später (5) auf Kaninchen, die mit Trypanosomen der Schlafkrankheit infiziert wurden, aus und äußern sich darüber folgendermaßen: „Wenn auch bei Kontrolltieren ausnahmsweise deutliche oder starke Bindungsreaktionen vorkommen, so lassen die Ergebnisse wohl keinen Zweifel darüber, daß auch bei der Infektion mit *Trypanosoma gambiense* Histaffine im Serum vorkommen, da unter neun der infizierten Tiere, deren Serum vorher keine Reaktion zeigte, in acht Fällen nachher komplette Hämolysehemmung erzeugt wurde.“

Die starke komplementfixierende Eigenschaft des normalen Kaninchenserums ist auch anderen Untersuchern aufgefallen. Wir nennen Levaditi und Yamanouchi (6), Fleischmann (7) und Blumenthal (8). Der letztere fand sie bei seinen sämtlichen normalen und Dourinekaninchen. Mengen von 0,005 ccm Serum gaben noch deutliche Hämolysehemmung, und 0,1 ccm Serum reagierte noch mit dem vierten Teil der gewöhnlich zu einer positiven Reaktion nötigen Extraktmenge. Er glaubt diese starke Reaktion bei seinen Kaninchen auf Coccidieninfektion zurückführen zu können.

Unter elf mit Nagana und Dourine infizierten Tieren fanden Levaditi und Yamanouchi (6) die Reaktion 7 mal ein wenig stärker als bei normalen Kaninchen, 4 mal war sie negativ. Bei drei mit Atoxyl behandelten schlafkranken menschlichen Individuen fanden die beiden Autoren keine komplementbindenden Substanzen im Serum (9).

Levi della Vida (10), der mit Meerschweinchen arbeitete, fand die Reaktion

gegenüber Extrakten aus trypanosomenhaltigem angetrocknetem Blut bei Tieren, die mit Nagana, Mal de Caderas und Schlafkrankheit infiziert waren, niemals positiv.

Blumenthal (8) fand bei neun Dourineratten die Reaktion 2mal positiv und 7mal negativ.

Hartoch und Yakimoff (11) stellten bei vier mit Dourine infizierten Kaninchen, deren Sera vorher eine negative Reaktion gegeben hatten, bereits 11—13 Tage danach einen deutlichen Umschlag fest, während dieser bei zwei Kontrolltieren ausblieb. Auch drei bereits ein Jahr bzw. zwei Monate vorher infizierte Kaninchen, die seit längerer Zeit mit Atoxyl behandelt worden waren, gaben eine positive Bindungsreaktion. Als Antigen diente hier ebenso wie bei den Untersuchungen von Landsteiner, Müller und Pötzl ein Auszug aus Leberbrei normaler Meerschweinchen.

Quantitative Differenzen bei der Komplementbindung mit normalen und spezifischen Antigenen (Leberextrakten von Meerschweinchen, die mit Dourine, Surra und Mal de Caderas infiziert waren) konnten Hartoch und Yakimoff (11) nicht feststellen, so daß sie der komplementbindenden Substanz im Dourineserum keine Art-spezifität zuerkennen zu dürfen glauben.

Besonders die Untersuchungen von Landsteiner, Müller und Pötzl, sowie die von Hartoch und Yakimoff gemachten Beobachtungen lassen es als zweifelsfrei erscheinen, daß durch eine Infektion mit Trypanosomen eine negative Bindungsreaktion in eine positive umgewandelt werden kann. Daraus ergibt sich nun die Frage, ob die aufgetretene Reaktion als Ausdruck einer Erkrankung des betr. Organismus aufzufassen ist, d. h. ob sie zu dem klinischen Krankheitsbild in irgend welchen gesetzmäßigen Beziehungen steht. Landsteiner, Müller und Pötzl sagen in einer Anmerkung ihrer zweiten Arbeit: „Es scheint, daß bei dieser Infektion (Dourine) die wirksamen Stoffe im Verlauf der Krankheit abnehmen können.“ Geht damit auch eine Abnahme der Krankheiterscheinungen einher oder nicht? Ferner fragt es sich, welchen Grad von Spezifität man der Reaktion beimessen darf. Kann man bei diesen Versuchen eine umschlagende Reaktion nach Infektion mit Dourine-Trypanosomen als Zeichen der Trypanosomeninfektion auffassen, ähnlich, wie eine Komplementfixation mit syphilitischem Extrakt beim Menschen für Syphilis spricht, oder ist sie lediglich als Reaktion des Organismus gegen ein beliebiges schädigendes Agens zu bezeichnen? Landsteiner und seine Mitarbeiter sagen, daß zwei mit Cholera und zwei mit Typhus infizierte Kaninchen die Reaktion nicht gezeigt hätten. Es ist aber nicht angegeben, in welchem Stadium der Krankheit sich diese Tiere befunden haben, ob sie überhaupt krank gewesen sind, oder ob es sich um Immuntiere gehandelt hat. Ebenso sollen vier mit Hammelblut, drei mit Pferdeserum und fünf mit kleinen Mengen Rattenblut behandelte Kaninchen bei der Komplementbindungsreaktion sich negativ verhalten haben. Eine Differenzierung der einzelnen Trypanosomenarten mit Hilfe der Reaktion ist Hartoch und Yakimoff ebensowenig gelungen, wie früher dem einen von uns (Manteufel [1]) bei Spirochaeten und Trypanosomen (allerdings mit einer anderen Versuchsanordnung). Demgegenüber steht, wie erwähnt, die Angabe von Kolle und Schatiloff (2), daß das Serum von rekurrenskranken Menschen aus Rußland nach

dem zweiten Anfall streng spezifisch nur auf das homologe Antigen aus russischem Rekurrensblut wirkt (s. oben).

Eine eindeutige Beantwortung der angezogenen Fragen ist unseres Erachtens unbedingt notwendig, um über die diagnostische Bedeutung der Komplementbindungsreaktion bei Trypanosomen- und Spirochaetenkrankheiten ein Urteil zu gewinnen. Der große praktische Wert eines solchen diagnostischen Hilfsmittels für Trypanosomenkrankheiten ist bereits hervorgehoben worden.

Die folgenden Untersuchungen sollen dazu einen Beitrag liefern. Ihr Hauptwert liegt wohl darin, daß sie an einem großen Material durchgeführt sind, und zwar unter tunlichster Verwendung der gleichen Extrakte vor und nach der Infektion, sowie wiederholter Untersuchung der gleichen Tiere. Die ausschlaggebende Bedeutung der Qualität der Extrakte bei solchen Versuchen ist bei der Syphilisdiagnose wiederholt ausdrücklich betont worden. Es kann vorkommen, daß zwei Extrakte, die aus anscheinend gleich brauchbarem Material nach der gleichen Methode gewonnen sind, beim Bindungsversuch ganz ungleiche Ausschläge geben. Da außerdem ihre Haltbarkeit in dieser Beziehung ebenfalls ungleichmäßig sein kann, so ergeben sich allein daraus sehr mannigfache, schwer kontrollierbare Fehlerquellen. Wir haben sie in unseren Versuchen dadurch zu umgehen versucht, daß wir immer mehrere Extrakte verschiedener Herkunft gleichzeitig verwendeten und nach Möglichkeit die Serumprüfung vor und nach der Infektion der Tiere mit den gleichen Extrakten vornahmen.

Unsere Beobachtungen stützen sich hauptsächlich auf Versuche an Kaninchen, und zwar mit Dourinetrypanosomen, die Herr Geheimrat Uhlenhuth bereits zu den bekannten Atoxylversuchen benützt hatte (14); ferner mit Naganatrypanosomen, für die wir Herrn Dr. Schilling zu Dank verpflichtet sind. Obwohl von vornherein zu erwarten war, daß ein gewisser Prozentsatz der Versuche infolge des erfahrungsgemäß ziemlich häufig vorkommenden Komplementbindungsvermögens des normalen Kaninchen-serums bei der Beurteilung ausfallen würde, so schienen Kaninchen doch insofern für Trypanosomeninfektionen die geeigneten Versuchstiere zu sein, als der Krankheitsverlauf bei ihnen gewisse Schlüsse auf die unter natürlichen Bedingungen von der Krankheit befallenen Tiere zuläßt und infolge der recht typischen klinischen Erscheinungen eine Kontrolle der jeweilig erhaltenen Serumreaktion besser gestattet, als es z. B. bei Meerschweinchen oder Ratten der Fall ist. Wir hofften dadurch Aufschluß über die kausalen Beziehungen zwischen der Serumreaktion und dem Krankheitsbild zu gewinnen.

Über alle wichtigen Einzelheiten der Versuche geben die Tabellen hinreichend Aufschluß. Sie sind absichtlich in aller Ausführlichkeit wiedergegeben, weil sie nur so die Abhängigkeit der Resultate von den jeweilig im Versuch angewendeten Quantitäten der Reagentien (Extrakte und Sera) richtig zum Ausdruck bringen. Bezüglich der Methodik und der Kontrollen haben wir uns an die früher (1) gemachten Angaben gehalten und die eigentlichen Versuche jedesmal erst dann angesetzt, wenn der Ausfall der Reaktion in den Kontrollröhrchen eine einwandfreie Beurteilung voraussehen ließ. Deshalb erübrigt es sich hier, die verschiedenen Kontrollen in den Tabellen ausführlich wiederzugeben.

Die Extrakte wurden regelmäßig durch 24 stündiges Ausschütteln von Leberbrei hergestellt, und zwar die wässerigen in der Regel mit destilliertem Wasser, zuweilen auch mit NaCl, die alkoholischen mit 70 % igem Alkohol. Nach dem Absetzen wurden die wässerigen Extrakte abgegossen und zu 0,5 % mit Karbolsäurelösung versetzt. Die für die einzelnen Versuche notwendigen Mengen der Extrakte wurden dann vor dem Gebrauch noch einmal klar zentrifugiert. In den einzelnen Tabellen sind für die verschiedenen Extrakte immer die gleichen prozentualen Mengen von Lebersubstanz verwendet worden, um möglichst vergleichbare Versuchsbedingungen zu schaffen. Diesem Bestreben genügt auch die Angabe der Verdünnung, in der der Extrakt jedesmal zur Verwendung kam.

Die Sera wurden sämtlich in inaktiviertem (1 Stunde bei 58°) Zustande und ohne Karbolzusatz benutzt.

Da von jedem Reagens immer 0,5 ccm gebraucht wurden, beziehen sich sämtliche Angaben (auch die Bestimmung des hämolytischen Titors) auf 2,5 ccm Gesamthalt der Röhren.

Die Ergebnisse der Versuche wurden stets nach zweistündigem Verweilen der Röhren im Brutschrank bei 37° (zwei Stunden — gerechnet vom Zeitpunkt der Beimischung des hämolytischen Systems) — abgelesen.

Von den zehn Seris ($\frac{1}{2}$ ccm, $\frac{1}{10}$ verdünnt = 0,05) ungeimpfter Kaninchen der folgenden Tabelle I (S. 458 und 459) gaben, wie man sieht, mit dem gleichen wässerigen Kaninchenleberextrakt in der Verdünnung $\frac{1}{10}$ sieben vollständige Hämolyse, bei zwei war die Hämolyse vollständig aufgehoben und in einem Falle (Nr. 12) gehemmt. Gegenüber einem wässerigen Extrakt aus normaler Meerschweinchenleber verhielt sich dagegen unter sieben Seris ungeimpfter Kaninchen nur eins hämolysehemmend, und auch dieses weniger als mit dem Kaninchenextrakt in gleicher Verdünnung.

Unter zwölf mit Dourine infizierten Kaninchen gaben gegenüber dem Kaninchenextrakt zehn eine Hemmung der Hämolyse und nur Nr. 36, das spontan ausgeheilt zu sein schien, eine negative Reaktion bei der Komplementbindung. Ebenso verhielten sich gegenüber dem Extrakt aus normaler Meerschweinchenleber unter diesen zwölf Seris infizierter Kaninchen zehn hämolysehemmend, wenn auch in weniger deutlichem Grade, und bei Verwendung des alkoholischen Extraktes aus Meerschweinchenleber wurde die Hämolyse nur in vier Fällen gehemmt. Wir zählen also bei vier Kaninchen, die vor der Infektion eine negative Reaktion gezeigt haben, in allen vier Fällen einen Umschlag in eine positive, nachdem sie infiziert worden waren. In den Fällen, die zu verschiedenen Zeiten untersucht werden konnten, macht sich eine gewisse Inkonzanz der Reaktion bemerkbar, insofern, als eine geringe Hemmung der Hämolyse nach der Impfung auftritt und bald wieder verschwindet.

Da wir in diesen Versuchen mit dem Kaninchenextrakt günstigere Resultate bekommen haben, bevorzugten wir ihn auch bei den weiteren.

Tabelle

Sera:

Normale Kaninchen. Dourinekaninchen vor und nach der Impfung.

Nr. des Versuchs und Datum	Normale Kaninchen												Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 5. 11. 07					
	1				2				3				4					
	a		b		c		a		b		c		a		b		c	
	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
I. 6. 1. 08																		0
II. 8. 1. 08																		0
III. 10. 1. 08																		
V. 15. 1. 08																		
VI. 17. 1. 08																		±
VII. 18. 1. 08																		0
VIII. 21. 1. 08																		0
IX. 23. 1. 08																		
X. 25. 1. 08																		
XI. 28. 1. 08																		
XII. 31. 1. 08																		

Nr. des Versuchs und Datum	Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 10. 1. 08 (vergl. Tabelle II)												Dourinekaninchen Spontanheilung					
	10				11				12				1. 12. 06 36 (gesund?)					
	a		b		c		a		b		c		a		b		c	
	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
I. 6. 1. 08																		
II. 8. 1. 08																		
III. 10. 1. 08																		
V. 15. 1. 08																		
VI. 17. 1. 08																		
VII. 18. 1. 08																		
VIII. 21. 1. 08																		
IX. 23. 1. 08																		
X. 25. 1. 08																		
XI. 28. 1. 08																		
XII. 31. 1. 08																		

5) Hier und in den sämtlichen folgenden Tabellen bedeutet + komplette Hämolyse, ± unvollständige Hämolyse, 0 keine Hämolyse, der horizontale fette Strich den Zeitpunkt der Infektion. Aus technischen Gründen mußten die Tabellen zum Teil in zwei Hälften gebrochen werden, die unter einander gedruckt sind.

I.

Extrakte:

a) wässrig, aus normaler Kaninchenleber vom 4. 1. 08, b) wässrig, aus normaler Meerschweinchenleber vom 4. 1. 08, c) alkoholisch, aus normaler Meerschweinchenleber vom 14. 1. 08.

Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 5. 11. 07						Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 10. 1. 08 (vergl. Tabelle II)																			
5						6					7					8					9				
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c					
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$		
0																									
0						0	±			+	+					0	+					+	+		
												±	+	+		±	+	+	±	+	+		±	+	
0	0	0														0	0	+	0	±	+		0	+	
	0	0																							
												0	+	+		0	±	+	0	±	+		0	+	
												0	+	+		0	+	+	0	+	+		0	+	

Dourinekranke Kaninchen ungenügend mit Atoxyl behandelt						Hämolytisches Kaninchenserum		Bemerkungen	
2. 10. 07 37 (krank)			2. 10. 07 38 (schw. krank)			Titer +	Verwendete Verdünnung		
a	b	c	a	b	c				
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$		$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
						1:4000	1:2000	1. Die untersuchten Sera wurden in Verdünnung 1:10 verwendet. $\frac{1}{2}$ ccm = 0,05. 2. Hammelblutkörperchen-Aufschwemmung stets 5%. $\frac{1}{2}$ ccm = 0,025. 3. Meerschweinchen-Serum (als Komplement) 1:10. $\frac{1}{2}$ ccm = 0,05.	
						1:8000	1:4000		
						1:4000	1:2000		
						1:2000	1:1000		
0	0	0	±	+	+	1:2000	1:1000		
	0	0		±	±	1:2000	1:1000		
						1:2000	1:1000		
0	±	±	±	+	+	1:2000	1:1000		
						1:2000	1:1000		
0	±	+	±	+	+	1:2000	1:1000		

Anmerkung. Die Tiere vom 10. 1. 08 wurden Ende Februar schwer krank (vergl. Anm. auf Tab. II).

Tabelle

Sera: Dourine- und Naganakaninchen, vor und nach der Impfung.

Nr. und Datum des Versuchs	Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 10. 1. 08 (vergl. Tabelle I)								Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 6. 3. 08															
	7		8		9		12		13		14		15											
	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e										
	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10										
XIII a. 19. 2. 08					±	±	±	±	+	+	+	+	0	0	0	0								
XVI. 25. 2. 08	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+								
XVII. 3. 3. 08													0	0	0	±	±	±	±	+	+	+	+	+
XVIII. 5. 3. 08	+	+	+	+	+	+	+	+	0	±	+	+	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
XIX. 7. 3. 08	±	+	+	+	0	±	+	+	0	0	0	±	0	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
XX. 11. 3. 08	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	±	+												
XXIII. 23. 3. 08																								
XXIV. 25. 3. 08	0	+	±	+	0	±	0	0	0	+	0	+												
XXV. 27. 3. 08																								

Nr. und Datum des Versuchs	Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 6. 3. 08						Naganakaninchen, geimpft am 8. 3. 08								
	25		26		27		28		29		30		31		
	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	
	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	
XIII a. 19. 2. 08															
XVI. 25. 2. 08															
XVII. 3. 3. 08															
XVIII. 5. 3. 08															
XIX. 7. 3. 08															
XX. 11. 3. 08	+	+	+	+	0	+	±	+	±	+	+	+	+	±	
XXIII. 23. 3. 08	±		+		±		±							0	±
XXIV. 25. 3. 08	±														
XXV. 27. 3. 08			±	±	±										

Anmerkung. Die Dourinetiere vom 10. 1. wurden Ende Februar schwer krank. Etwa am 8.—10. März Höhe der Krankheitserscheinungen, dann allmähliches Zurückgehen der äußeren Erscheinungen. Die meisten dieser Tiere starben Mitte April. Neigung zur Spontanheilung (bes. bei 8, vergl. Tab. III B).

Die Dourinetiere vom 6. 3. erkrankten nach der Impfung sehr schnell und sehr schwer. Schon Anfang April waren die Krankheitserscheinungen vollständig entwickelt. Die meisten

Aus der obigen Zusammenstellung (Tabelle II) erkennt man zunächst wiederum das zeitlich wechselnde Verhalten der Sera bei den Dourinekaninchen Nr. 7, 8, 9 und 12, die bereits in der ersten Tabelle enthalten sind. Negative und positive Reaktionen folgen einander in kurzen Zeitabständen, während, wie aus der Anmerkung ersichtlich ist, der klinische Krankheitsverlauf vorwärts schreitet und bei den meisten Kaninchen zum Tode führt.

Die sämtlichen Sera dieser Tabelle wurden gegenüber zwei gleichkonzentrierten Extrakten aus normaler Kaninchenleber und aus der Leber eines klinisch an Dourine erkrankten Kaninchens auf Komplementbindung geprüft, und zwar bei Extraktverdünnungen von 1/5 und 1/10. Gleichmäßig entspricht, wie aus den Aufzeichnungen

II.

Extrakte: d) Leberextrakt aus normalem Kaninchen vom 4. 2. 08.
e) Leberextrakt aus Dourinekaninchen vom 4. 2. 08.

Dourinekranke Kaninchen, geimpft am 6. 3. 08

16				17				18				19				20				21				22				23				24							
d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e								
1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10
+	+	+	+	±	+	0	+	±	+	+	+	±	+	±	+	+	+	+	+	0	±	+	+	0	+	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	+	+	+
				+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	±	+	±	+	0	+	±	+	±	+	±	+	+	+	+	+	0	+	±	+				
				±	±			0	0	0	0	±	+							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
				0	0	0	0																																

Naganakaninchen, geimpft am 8. 3. 08																Hämolytisches Kaninchenserum		Bemerkungen (vergl. auch Tabelle I)
32				33				34				35				Titer +	Verwendet in Verdünnung	
d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e	d	e			
1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10			} Sera 1:10. 1/2 ccm = 0,05
																1:2000	1:1000	
																1:4000	1:2000	
																1:2000	1:1000	
																1:2000	1:1000	
+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0					1:4000	1:2000	} Sera 1:5. 1/2 ccm = 0,1
																1:2000	1:1000	
																1:4000	1:2000	
																1:8000	1:4000	
																1:4000	1:2000	

dieser Tiere starben Mitte April. Keine Neigung zur Spontanheilung. Kaninchen 14, 17, 18, 19, 23, 24, 25 auch in Tab. III B.

Die Naganatiere vom 8. 3. erkrankten noch rascher und schwerer als die Dourinetiere vom 6. 3. Nur 29 bleibt länger (bis Anfang Mai) am Leben, vergl. Tab. III C. Kaninchen 28, 31, 33, 34, 35 ebenfalls in Tab. III C.

hervorgeht, der stärkeren Konzentration des Extraktes eine deutlichere Reaktion, dagegen tritt ein durchgreifender Unterschied zwischen dem normalen und dem spezifischen Extrakt nicht in die Erscheinung. Die Sera der Dourinetiere erwiesen sich im allgemeinen nach der Impfung stärker komplementbindend als vorher; bei den Naganatieren tritt das eigentlich nur andeutungsweise hervor. Daneben zeigen sich aber bei den am 3. und 5. V. stattfindenden Untersuchungen der später mit Dourine infizierten Tiere ganz auffallend verschiedene Ausschläge, indem einzelne Sera dieser nicht infizierten Tiere an einem Tage völlige Komplementbindung und zwei Tage darauf ungethemmte Hämolyse ergaben — und umgekehrt. So stehen dem eindeutigen Ergeb-

nis bei Kaninchen Nr. 18, das vor der Infektion fast keine Hämolysehemmung und bei der nächsten Untersuchung — fünf Tage nach der Infektion — bereits ausgeprägte Komplementbindung zeigt, eine große Anzahl von Tieren mit einem ganz un-

Tabelle

Sera:
normale Kaninchen.

Nr. und Datum des Versuchs	Normale																	
	68						69						70					
	f		g		h		f		g		h		f		g		h	
	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
XXVII. 4. u. 5. 4. 08	0	0	0	±	0	0	±	+	0	+	±	+	+	+	±	+	±	+
XXVIII. 9. 4. 08	±	±	0	0	+	+	+	+	±	±	+	+						
XXX. 1. 5. 08																		

Nr. und Datum des Versuchs	Normale																	
	77						78						79					
	f		g		h		f		g		h		f		g		h	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
XXVII. 4. u. 5. 4. 08																		
XXVIII. 9. 4. 08																		
XXXI. 1. 5. 08	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle

Sera:
Dourinekaninchen (2 Spontanheilungen, die übrigen chronischkrank)

Nr. und Datum des Versuchs	Spontan geheilte Dourinekaninchen											
	(geimpft 10. 1. 08) 8 (fast gesund)						(geimpft 1. 12. 06) 36 (gesund)					
	f		g		h		f		g		h	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
XXVII. 4. u. 5. 4. 08												
XXVIII. 9. 4. 08												
XXIX. 21. 4. 08	+			±	+		+	+		+	+	+
XXX. 25. 4. 08	±	+		0	±		0	+		+	+	+
XXXI. 1. 5. 08												

Nr. und Datum des Versuchs	Dourinekranke Kaninchen, geimpft 6. 3. 08 — vergl. Tabelle II.												
	19						23						
	f		g		h		f		g		h		
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	
XXVII. 4. u. 5. 4. 08													
XXVIII. 9. 4. 08		±	±		±	±		+	+		0	0	
XXIX. 21. 4. 08													
XXX. 25. 4. 08	+	+		±	±		+	+		±	±		±
XXXI. 1. 5. 08	0	+		0	0		0	+		+	+		+

Tabelle

Sera:
Naganakranke Kaninchen.

Nr. und Datum des Versuchs	Naganakranke Kaninchen, geimpft am 8. 3. 08 — vgl. Tabelle II																			
	28						29						31							
	f		g		h		f		g		h		f	g	h					
	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10					
XXVII. 4. u. 5. 4. 08 . .	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		±	+	0	±	0	0	±	+
XXVIII. 9. 4. 08																				
XXX. 25. 4. 08							+	+		+	+		+	+						
XXXI. 1. 5. 08							+	+		0	+		±	+						

Anmerkung: vergl. Tabelle II.

Tabelle III D.

Sera:
Naganakaninchen vor und nach der Impfung

Nr. und Datum des Versuchs	Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08														
	81						82								
	f		g		h		f			g			h		
	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10
XXXI. 1. 5. 08	+	+		±	+		+	+		0	+		+	+	
XXXII. 7. 5. 08		+	+				+	+			+			+	+
XXXIII. 13. 5. 08		+	+				+	+						+	+
XXXIV. 27. 5. 08		+	+				+	+		+	+			+	+
XXXV. 3. 6. 08	+			+	+				±		+	+			

Nr. und Datum des Versuchs	Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08																				
	86					87					88										
	f		g		h	f		g		h	f		g		h						
	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10			
XXXI. 1. 5. 08																+	+		+	+	+
XXXII. 7. 5. 08		+	+				+	+						+	+	+	+		+	+	+
XXXIII. 13. 5. 08		+	+				+	+						+	+	+	+		+	+	+
XXXIV. 27. 5. 08		+	+				+	+						+	+	+	+		+	+	+
XXXV. 3. 6. 08	0			0	0									+	+	+	+				

Anmerkung: Die Tiere wurden sehr bald nach der Impfung (bereits Ende Mai) sehr

III C.

Extrakte:

f) Leberextrakt aus normalem Kaninchen vom 2. 4. 08. g) Leberextrakt aus Naganakaninchen vom 2. 4. 08. h) Leberextrakt aus Dourinekaninchen vom 2. 4. 08.

Naganakranke Kaninchen. geimpft am 8. 3. 02 — vgl. Tabelle II.												Hämolytisches Kaninchenserum		Bemerkungen
33			34			35			Titer +	Verwendet in Verdünnung				
f	g	h	f	g	h	f	g	h						
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	1:2000	1:1000	Kan.-Sera 1:5 $\frac{1}{2}$ ccm = 0,1
0	0	0	±	±	0	±	0	0	±	0	0	1:2000	1:1000	
0	0	0	±	±	0	±	0	0	±	0	0	1:2000	1:1000	
0	0	0	±	±	0	±	0	0	±	0	0	1:4000	1:2000	

(Fortsetzung siehe Tabelle III E.)

Extrakte:

f) Leberextrakt aus normalem Kaninchen vom 2. 4. 08. g) Leberextrakt aus Naganakaninchen vom 2. 4. 08. h) Leberextrakt aus Dourinekaninchen vom 2. 4. 08.

Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08

83			84			85					
f		g	h		f		g	h			
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
+	+			+	+	+	+		+	+	±
+	+			+	+	+	+		+	+	+
+	+			+	+	+	+		+	+	+
						+		+	+	+	+

Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08												Hämolytisches Kaninchenserum		Bemerkungen
89			90			Titer +	Verwendet in Verdünnung							
f	g	h	f	g	h									
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	1:4000	1:2000	Kan.-Ser. 1:5, $\frac{1}{2}$ ccm = 0,1 Der fette Strich deutet die Impfung an, die zwischen Versuch XXXII u. XXXIII fällt (7. 5. 08).
+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	1:2000	1:1000	
+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1:2000	1:1000	
+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1:2000	1:1000	
+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1:2000	1:1000	

schwer krank und starben allesamt bis Mitte Juni an der Nagana.

Tabelle III E.

Sera:
Naganakaninchen vor und nach der Impfung.

Nr. und Datum des Versuchs		Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08																	
		91									92								
		f			g			h			f		g		h				
		1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10			
XXXI.	1. 5. 08 . . .	+	+		±	+		+	+										
XXXII.	7. 5. 08 . . .		+	+					+	+		+	+					+	+
XXXIII.	13. 5. 08 . . .		+	+					+	+		+	+					+	+
XXXIV.	27. 5. 08 . . .		+	+					+	+		+	+					+	+
XXXV.	3. 6. 08 . . .	+			±	+					+			±	+				

Nr. und Datum des Versuchs		Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08																						
		96					97					98												
		f			g		h		f			g		h		f			g		h			
		1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/2	1/5	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	
XXXI.	1. 5. 08 .	+	+		±	+	+	+		+	+		±	+	+	+		+	+		0	+	+	+
XXXII.	7. 5. 08 .		+	+				+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
XXXIII.	13. 5. 08 .		+	+				+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
XXXIV.	27. 5. 08 .		+	+				+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
XXXV.	3. 6. 08 .	+			+	+										±			±	±				

Anmerkung. Die Tiere wurden sehr bald nach der Impfung (bereits Ende Mai) sehr

Die Tabellen III A, B, C, D, E gehören insofern zusammen, als die darin enthaltenen Sera sämtlich mit drei gleichen Extrakten, und zwar einem Extrakt aus normaler Kaninchenleber und je einem aus der Leber eines nagana- bzw. dourinekranken Kaninchens geprüft worden sind.

Bei den normalen Seris der Tabelle IIIA erkennt man dabei unter Nr. 68 und 69 wiederum die verschiedenen Ausschläge der Reaktion bei dem gleichen Serum, innerhalb eines Zeitraumes von fünf Tagen; ebenso tritt auch die auffällige Abhängigkeit des Phänomens von der Konzentration der Extrakte in die Erscheinung. Dagegen macht sich ein wesentlicher Unterschied nach der Herkunft der Extrakte (ob vom normalen, Dourine- oder Naganatier) auch hier nicht bemerkbar.

Auch in den Reihen der Tabelle IIIB ist die Inkonzanz des Phänomens bei den dourinekranken Tieren zu verschiedenen Zeiten wahrzunehmen (Nr. 14 und 18). Die Kaninchen Nr. 17 und 23 gaben bei der letzten Untersuchung kurz vor ihrem Tode (an Dourine) eine vollständig ungehemmte Hämolyse. Ähnlich verhielt sich Kaninchen Nr. 29 der Tabelle III C.

Ganz entgegen unseren Erwartungen sind schließlich die in den Tabellen IIID und IIIE wiedergegebenen Versuche ausgefallen. Es handelte sich hier um eine

(Fortsetzung von Tabelle III D.)

Extrakt:

f) Leberextrakt aus normalem Kaninchen vom 2. 4. 08. g) Leberextrakt aus Naganakaninchen vom 2. 4. 04. h) Leberextrakt aus Dourinekaninchen vom 2. 4. 08.

Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08

93									94									95											
f			g			h			f			g			h			f			g			h					
1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10			
+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+	
	+	+					+	+		+	+					+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
±			±	±														+			+	+							

Naganakaninchen, geimpft am 7. 5. 08									Hämolytisches Kaninchenserum		Bemerkungen			
99			100						Titer +	Verwendet in Verdünnung				
f		g	h		f		g					h		
1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10
	+	+					+	+		+	+		+	+
	+	+					+	+		+	+		+	+
	+	+					+	+		+	+		+	+
+			+	+		+			+	+				

Kan.-Sera 1:5, 1/2 ccm = 0,1
 Der fette Strich deutet die
 Impfung an, die zwischen
 Versuch XXXII u. XXXIII
 fällt (7. 5. 08).

schwer krank und starben allesamt bis Mitte Juni an der Nagana.

sehr stürmisch verlaufende Infektion mit Nagana, der alle 20 Kaninchen unter Ausbildung typischer klinischer Erscheinungen im Laufe von etwa fünf Wochen erlagen. Ein deutlicher Umschlag der Komplementbindungsreaktion ist indes bei dieser Versuchsgruppe eigentlich in keinem einzigen Falle aufgetreten, obgleich die Extrakte absichtlich auch in sehr starker Konzentration (Verdünnung 1:2) in die Versuche eingestellt wurden. Lediglich bei Kaninchen Nr. 86 ließ sich bei der letzten Untersuchung vor dem Tode eine komplette Hemmung der Hämolyse feststellen, ein Beweis, daß die Fähigkeit zur Komplementfixation bei den Extrakten vorhanden war. Leider fehlen in diesem Falle anderweitige Untersuchungen mit den gleichen Verdünnungen der Extrakte, so daß eine richtige Bewertung des Phänomens bei diesem Kaninchen nicht möglich ist. Ein wenig deutlicher Umschlag der Reaktion ist weiter nur bei Nr. 93 zu finden. Dagegen könnte man aus anderen Versuchen auf eine gegenteilige Beeinflussung des Komplementbindungsvermögens durch die Infektion schließen (Nr. 82 und 90), denn dort ist aus einer positiven Hämolysehemmung vor der Impfung nach derselben eine negative entstanden. Wir sind natürlich weit davon entfernt, diese letztere Auslegung als stichhaltig zu bezeichnen.

Die folgende Tabelle IV gibt die Untersuchungsergebnisse bei zwölf mit Atoxyl geschützten bzw. geheilten Dourinetieren wieder. Die Sera dieser klinisch gesunden Kaninchen wurden zu wiederholten Malen, und zwar mit sechs verschiedenen Extrakten, die sich in anderen Versuchen als brauchbar für die Komplementbindung erwiesen hatten, geprüft, ohne daß in einem einzigen Falle eine deutliche positive Reaktion

Tabelle

Sera:

Mittels Atoxyl geschützte bzw. geheilte Dourine-Kaninchen.

Nr. und Datum des Versuchs	Geschützte Atoxyl-Dourine-Kaninchen														
	39						40			41					
	Impfg. 11. 1. 07.			Zuletzt Atoxyl 2. 2. 07			Impfg. 30. 11. 06 Zul. Atoxyl 6. 4. 07			Impfg. 30. 11. 06					
	a	b	c	f	g	h	a	b	c	a	b	c			
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
VI. 17. 1. 08															
VII. 18. 1. 08															
VIII. 21. 1. 08	+		+						+	+	+	+	+	+	+
IX. 23. 1. 08															
X. 25. 1. 08	+		+						+	+	+	+	+	+	+
XII. 31. 1. 08															
XXIX. 21. 4. 08					+	+	+	+	+	+	+				
XXX. 25. 4. 08					+	+	+	+	+	+	+				

Nr. und Datum des Versuchs	Geschützte Atoxyl-Dourine-Kaninchen						Geheilte Atoxyl-Dourine-Kaninchen													
	45			74			46													
	Impfg. 6. 3. 07. Zul. Atoxyl 25. 5. 07			Impfg. 15. 11. 06. Zul. Atoxyl 13. 4. 07			Impfg. 15. 6. 07. Zul. Atoxyl 15. 11. 07													
	a	b	c	f	g	h	f	g	h	a	b	c	f	g	h					
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	
VI. 17. 1. 08												+	+	+						
VII. 18. 1. 08													+	+						
VIII. 21. 1. 08	+	+	+																	
IX. 23. 1. 08																				
X. 25. 1. 08	+	+	+																	
XII. 31. 1. 08																				
XXIX. 21. 4. 08					+	+	+	+	+	+	+	±?	+	+	+		+	+	+	+
XXX. 25. 4. 08					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

Von den in der folgenden Tabelle V aufgeführten Tuberkulosekaninchen, deren Sera uns Herr Kollege Dr. Steffenhagen freundlichst zur Verfügung gestellt hat, bewirkten bei der ersten Untersuchung acht von neun untersuchten eine geringe Hämolysehemmung, und zwar am deutlichsten mit einem Extrakt aus der Leber eines Naganakaninchens.

Bei einer zweiten Untersuchung derselben Sera, nachdem sie vier Tage lang im Eisschrank gestanden hatten (ohne Karbolzusatz!), zeigte es sich recht deutlich, daß

erhalten wurde. Ein geringer Grad von Hämolysehemmung ist bei Kaninchen Nr. 43, 47 und 48 vorhanden gewesen, in allen drei Fällen mit wässrigem Extrakt aus normaler Kaninchenleber. Auch hier hat, wie man sieht, die Verwendung spezieller Leberextrakte keine ersichtliche Bedeutung für den Ausfall der Reaktion gezeigt.

IV.

Extrakte:

- a) Leberextrakt aus normalem Kaninchen, wässrig, vom 4. 1. 08. b) Leberextrakt aus normalem Meerschwein, wässrig, vom 4. 1. 08. c) Leberextrakt aus normalem Meerschwein, alkoholisch, vom 14. 1. 08. f) Leberextrakt aus normalem Kaninchen, wässrig, vom 2. 4. 08. g) Leberextrakt aus Nagana-Kaninchen, wässrig, vom 2. 4. 08. h) Leberextrakt aus Dourine-Kaninchen, wässrig, vom 2. 4. 08.

Geschützte Atoxyl-Dourine-Kaninchen																															
41			42						43						44																
Zul. Atoxyl 15. 6. 07			Impfg. 17. 12. 06.			Zuletzt Atoxyl 18. 5. 07			Impfg. 6. 2. 07.			Zul. Atoxyl 25. 5. 07			Impfg. 6. 3. 07.			Zul. Atoxyl 25. 5. 07													
f	g	h	a	b	c	f	g	h	a	b	c	f	g	h	a	b	c	f	g	h											
1/2	1/5	1/2	1/5	1/2	1/5	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/10	1/2	1/5	1/2	1/5	1/2	1/5	1/10	1/10	1/10	1/2	1/5	1/2	1/5	1/10	1/10	1/10	1/2	1/5	1/2	1/5

Geheilte Atoxyl-Dourine-Kaninchen									Hämolytisches Kaninchen-Serum		Bemerkungen
47			48			49			Titer +	Verwendet in Verdünnung	
a	b	c	a	b	c	a	b	c			
15. 6. 07.	15. 6. 07.	6. 2. 07									Zur Kontrolle vergleiche man Tabelle V. Tuberkulose Kaninchen (starke Ablenkung bei Verwendung der gleichen Extrakte zur selben Zeit). Vergl. auch die „ungenügend“ mit A. behandelten Tiere in Tabelle I.
3. 11. 07.	30. 11. 07	15. 6. 07									
1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10			
									1:2000	1:1000	
									1:2000	1:1000	
									1:2000	1:1000	
									1:2000	1:1000	
									1:2000	1:1000	
									1:4000	1:2000	
									1:2000	1:1000	

die komplementbindende Fähigkeit gegenüber den gleichen Extrakten gleichmäßig zugenommen hatte. Bezeichnenderweise fielen die an den beiden Tagen mit denselben Extrakten vorgenommenen Untersuchungen der Atoxylkaninchen (Tabelle IV), wie bereits erwähnt wurde, absolut negativ aus. — Bei vier weiteren Seris solcher Kaninchen (MTb) fanden wir einen Monat später mit denselben Extrakten keine Hämolysehemmung. Auf die kritische Bewertung dieser Resultate wird weiter unten eingegangen werden.

Tabelle

Sera: Tuberkulose-Kaninchen (Typus humanus).

Nr. und Datum des Versuchs	Tuberkulose																
	102				103				104								
	f		g		h		f		g		h						
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$					
XXIX. 21. 4. 08	+	+	±	±	+	+	±	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+
XXX. 25. 4. 08	±	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	0	+	±	±
XXXIV. 27. 5. 08																	
XXXV. 3. 6. 08																	

Nr. und Datum des Versuchs	Tuberkulose																
	110				111				112								
	f		g		h		f		g		h						
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$					
XXIX. 21. 4. 08	+	+	±	±	+	+											
XXX. 25. 4. 08	±	±	±	±	±	±											
XXXIV. 27. 5. 08							+	+		+	+		+	+		+	+
XXXV. 3. 6. 08							+		+	+		+		+	+		

Tabelle

Sera: Seuchekranke Kaninchen.

Nr. und Datum des Versuchs	Seuchekranke															
	50			51			52			53						
	d		e	d		e	d		e	d		e				
	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$				
XIII. 14. 2. 08	0	0	0	0	0	0	0	0	±	+	±	±	0	0	0	0
XIV. 21. 2. 08	+	+	+	+												
XV. 22. 2. 08	+	+	+	+												
XVI. 25. 2. 08																

Nr. und Datum des Versuchs	Seuchekranke															
	60			61			62			63						
	d		e	d		e	d		e	d		e				
	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$				
XIII. 14. 2. 08	±	+	±	±	±	+	+	+								
XIV. 21. 2. 08					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
XV. 22. 2. 08					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
XVI. 25. 2. 08													+	+	+	+

Anmerkung. Die Kaninchen 50—59 wurden gleichzeitig geliefert und starben nach 3—8 Tagen an der Seuche; die Tiere 60 und 61 (alt), sowie 62—65 der nächsten Lieferung

V.

Extrakte: f) Leberextrakt aus normalem Kaninchen, vom 2. 4. 08,
 g) Leberextrakt aus Nagana-Kaninchen, vom 2. 4. 08,
 h) Leberextrakt aus Dourine-Kaninchen, vom 2. 4. 08.

Kaninchen																							
105				106				107				108				109							
f		g		h		f		g		h		f		g		h		f		g		h	
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
+	+	±	±	+	+	+	+	±	±	+	+	+	+	±	±	+	+	+	+	±	±	+	+
+	+	0	+	±	±	+	+	±	+	+	+	±	±	0	±	0	±	+	+	±	±	0	0

Kaninchen												Hämolytisches Kaninchen-Serum		Bemerkungen		
113				114				Titer +	Verwendetin Verdünnung							
f		g		h		f				g		h				
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$					
												1:4000	1:2000	} Stets Sera 1:5. $\frac{1}{2}$ ccm = 0,1.		
												1:2000	1:1000			
												1:2000	1:1000			
												1:2000	1:1000			

VI.

Extrakte: d) Leberextrakt aus normalem Kaninchen vom 4. 2. 08,
 e) Leberextrakt aus Dourine-Kaninchen vom 4. 2. 08.

Kaninchen																							
54				55				56				57				58				59			
d		e		d		e		d		e		d		e		d		e		d		e	
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+					±	±	±	+
+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+					+	+	+	+

Kaninchen												Hämolytisches Kaninchen-Serum		Bemerkungen
64				65				Titer +	Verwendetin Verdünnung					
d		e		d		e								
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$							
								1:2000	1:1000	} Sera 1:10. $\frac{1}{2}$ ccm = 0,05				
								1:2000	1:1000					
								1:2000	1:1000					
								1:4000	1:2000					

wurden ebenfalls seuchekrank und starben sehr bald.

Unter 15 seuchekranken Kaninchen bewirkten die Sera von zehn Tieren bei der ersten Untersuchung, wie ein Blick auf die Tabelle VI zeigt, eine auffallend starke Hemmung der Hämolyse, so daß wir anfangs geneigt waren, die Reaktion in diesem Falle auf die Erkrankung an Seuche zu beziehen. Der Beweis dafür hat sich indes bei späteren Untersuchungen nicht erbringen lassen, indem sieben Tage danach bei zehn Tieren, die zum Teil sehr schwer an Seuche litten und bald darauf eingingen, gar keine Hemmung der Hämolyse beobachtet werden konnte.

Tabelle VII. Meerschweinchen-Sera.

Meerschweinchen-Sera 1:10, 1/2 ccm = 0,05			Extrakte:		
Art des Meerschweinchens	Nummer und Datum des Versuchs	Meerschweinchen Nr.	a. Wässriger Kaninchenleber-Extr.	b. Wässriger Meerschweinchenleber-Extr.	c. Alkoholischer Meerschweinchenleber-Extr.
Dourine -Meerschweinchen mit äußer. Krankheitserscheinungen, chronisch krank, vom 15. 5. 07	I. 6. 1. 08	1	0	+	
	II. 8. 1. 08	1		+	
	IV. 11. 1. 08	2	+	+	+
Dourine -Meerschweinchen ohne äußere Krankheitserscheinungen (Trypanosomen im Blut), vom 12. 12. 07	I. 6. 1. 08	3	0	+	
	II. 8. 1. 08	4		+	
	II. 8. 1. 08	5		+	
	II. 8. 1. 08	6		+	
	IV. 11. 1. 08	7	+	+	+
	IV. 11. 1. 08	8	+	+	+
	IV. 11. 1. 08	9	+	+	+
Normale Meerschweinchen	I. 6. 1. 08	10	+	+	
	II. 8. 1. 08	11		+	
	II. 8. 1. 08	12		+	
	II. 8. 1. 08	13		+	
	IV. 11. 1. 08	14	+	+	+
	IV. 11. 1. 08	15	+	+	+
	IV. 11. 1. 08	16	+	+	+

In der Tabelle VII sind einige Untersuchungen an Meerschweinchen wiedergegeben. Unter den 16 Tieren (sieben normale und neun infizierte) haben sämtliche mit Meerschweinchenleberextrakten eine negative Komplementbindungsreaktion gegeben. Die Sera von zehn dieser Tiere wurden auch mit Extrakt aus normaler Kaninchenleber geprüft; dabei fanden wir in zwei Fällen bei mit Dourine infizierten Meerschweinchen eine komplette Hemmung der Hämolyse. Wie aus Tabelle I zu ersehen ist, hat sich der Extrakt aus Kaninchenleber im allgemeinen durchgehends als stärker bindend erwiesen wie die Extrakte aus Meerschweinchenleber.

Tabelle VIII. Ratten-Sera.

Sera 1:5, $\frac{1}{2}$ ccm = 0,1.

Sera:			Extrakte:								
Art der Ratte	Nummer und Datum des Versuchs	Ratte Nr.	Ratten-Extrakt								
			Normal 11. 3. 08				Dourine 11. 3. 08			Nagana 31. 3. 08	
			$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$
Dourine-Ratten (bunt)	XXI. 13. 3. 08	1			+	+		±	+		
	XXI. 13. 3. 08	2			+	+		±	+		
	XXII. 16. 3. 08	3		±	±	±		±	±	+	
	XXII. 16. 3. 08	4		0	0	±		±	±	±	
	XXII. 16. 3. 08	5		0	0	0		±	±	±	
	XXII. 16. 3. 08	6		0	±	+		+	+	+	
	XXIV. 25. 3. 08	7		0	0			0	0		
	XXIV. 25. 3. 08	8		0	0			0	0		
	XXIV. 25. 3. 08	9		0	0			0	0		
	XXIV. 25. 3. 08	10		0	0			0	0		
	XXIV. 25. 3. 08	11		0	0			0	0		
XXVI. 1. 4. 08	12		±	+			±	+		0 0	
Normale Ratten (bunt)	XXI. 13. 3. 08	13			+	+		+	+		
	XXII. 16. 3. 08	14		+	+	+		+	+	+	
	XXIV. 25. 3. 08	15		±	+			±	±		
	XXVI. 1. 4. 08	16		+	+			+	+		+
	XXVI. 1. 4. 08	17		+	+			+	+		+
Nagana-Ratten (bunt)	XXII. 16. 3. 08	18		0	0	±		0	0	0	
	XXIII. 23. 3. 08	19	±	+							
	XXIV. 25. 3. 08	20		0	0			0	0		
	XXVI. 1. 4. 08	21		±	+			+	+		± ±
	XXVI. 1. 4. 08	22		+	+			+	+		+
	XXVI. 1. 4. 08	23		±	+			±	±		0 0
	XXVI. 1. 4. 08	24		±	+			±	+		0 ±
Lewisii-Ratten (bunt)	XXI. 13. 3. 08	25			0	0		0	±		
	XXII. 16. 3. 08	26		0	±	+		0	0	0	
	XXIII. 23. 3. 08	27	±	±							
	XXVI. 1. 4. 08	28		±	±			0	±		0 ±

Einen wesentlich anderen Eindruck gewinnt man aus der Betrachtung der letzten Tabelle (VIII). Hier sind die Sera gesunder und mit Trypanosomen infizierter Ratten gegenüber Extrakten aus trypanosomenhaltigem frischen Rattenblut auf Komplementbindung geprüft. Die Extrakte wurden in diesem Falle genau so hergerichtet, wie es in einer früheren Arbeit (1) beschrieben worden ist. Bei der Untersuchung dieser Tiere leitete uns der Gedanke, zu prüfen, ob etwa die Anwesenheit von Trypanosomen im Serum bei der Komplementbindungsreaktion eine Rolle spielte. Da wir gerade über sehr stark für Ratten virulente Trypanosomen verfügten, die bei diesen Tieren bekanntlich eine ausgesprochene Blutinfektion hervorrufen, wählten wir für diese Untersuchungen Ratten. Die Tiere wurden auf der Höhe der Infektion, wenn das Blut unterm Mikroskop die Anwesenheit von zahlreichen Trypanosomen erkennen ließ, entblutet; das durch Zentrifugieren gewonnene Serum inaktivierten wir, wie gewöhnlich, um

es dann sogleich zu verwenden. Es hat in der Tat den Anschein, als ob solche Sera sich bei der Reaktion anders verhalten als normale; denn während die Sera der fünf gesunden Tiere, wie man sieht, die Hämolyse fast gar nicht hemmen, findet man unter den Seris der mit Dourine, Nagana und Rattentrypanosomen infizierten Tiere relativ viele, die Hemmung der Hämolyse bewirken. Eine spezifische Beziehung der Dourinesera zum Dourineextrakt, oder der Naganasera zum Naganaextrakt tritt aber auch hier absolut nicht in die Erscheinung.

Ob die Ergebnisse dieser letzten Versuchsreihe tatsächlich Anspruch auf prinzipielle Gültigkeit haben, das zu entscheiden ist die Zahl der Versuche, namentlich der mit normalen Rattensera indes nicht groß genug [vgl. auch die Versuche von Blumenthal(8)] und muß deshalb weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Falls es sich dabei in der Tat bestätigen sollte, daß die Gegenwart von Trypanosomen im Serum einen Einfluß auf die Komplementbindungsreaktion ausübt, dann könnte man daran denken, daß bei infizierten Kaninchen das unbeständige Verhalten eines bestimmten Serums zu verschiedenen Zeiten der Krankheit, wie wir es in unseren Versuchen zu wiederholten Malen festgestellt haben, und wie es auch Landsteiner, Müller und Pötzl beobachtet zu haben scheinen, darauf zurückzuführen ist, daß der Parasitengehalt des Blutes schwankt.

Indes ergibt die Durchsicht der Tabellen noch ein anderes für die Beurteilung der Reaktion wichtiges Moment. Schon die Untersuchungen, die vor uns über diesen Gegenstand ausgeführt worden sind, zeigten übereinstimmend, daß ein gewisser, unter Umständen ziemlich hoher Prozentsatz nicht infizierter Kaninchen im Serum auffällig starke komplementbindende Substanzen aufweist. Wir können diese Tatsache vollkommen bestätigen. Blumenthal glaubte bei seinen Versuchen die Erkrankung der Kaninchen an Coccidiose dafür verantwortlich machen zu können. Wir selbst fanden bei einer Reihe seuchekranker und in einer anderen mit Tuberkelbazillen des Typus humanus infizierter Kaninchen einen auffällig hohen Prozentsatz stark komplementbindender Sera. Es wäre also möglich, daß nicht nur Trypanosomeninfektionen, sondern auch andere Erkrankungen oder anderweitige Einwirkungen auf die allgemeine Konstitution, die man nicht sicher kontrollieren kann, eine Änderung des Serums in bezug auf die Komplementbindungsfähigkeit verursachen. Eine spezifische Beziehung zu der Herkunft der Extrakte, durch die eine Differentialdiagnose solcher Erkrankungen möglich gemacht würde, hat sich ja auch in unseren Untersuchungen nicht ergeben. Bewiesen ist die obige Annahme freilich durch unsere Untersuchungen nicht, vielmehr — und das ist der Punkt, auf den wir den Nachdruck legen möchten — ist auch das Verhalten der Sera normaler Kaninchen beim Bordet-Gengouschen Phänomen kein sehr konstantes. In den Tabellen II und III A finden sich eine ganze Anzahl Sera normaler Tiere, bei denen die Untersuchungen im Verlauf einiger Tage vollkommen entgegengesetzte Reaktionen ergeben haben. Ein ähnliches Verhalten hat auch die mehrfache Untersuchung der seuchekranken Kaninchen in Tabelle VI aufgedeckt. Dazu kommt, daß auch nach der Blutentnahme bei Aufbewahrung im Eisschrank mit einem Serum Veränderungen in dieser Beziehung auftreten zu können scheinen, wie die Ergebnisse der Tabelle V beweisen: in der Mehr-

zahl dieser Fälle hat die Komplementbindungsfähigkeit der Sera während des Aufenthalts im Eisschrank zugenommen, in einigen anderen ist aber das Gegenteil eingetreten.

Aus diesen Beobachtungen muß man den Schluß ziehen, daß bei dem Verhalten eines Serums zur Komplementbindungsreaktion auch gewisse (unbekannte) Faktoren von Bedeutung werden können, die außerhalb des Bereichs der Kontrolle liegen. Vielleicht spielen sie auch bei den Seris infizierter Tiere eine Rolle, insofern, als sie die Verstärkung oder Abschwächung des Bordet-Gengouschen Phänomens und dadurch die obenerwähnte Inkonstanz der Reaktion bei solchen Tieren bedingen. Bei unseren Untersuchungen fallen diese Umstände sogar so erheblich ins Gewicht, daß eine den Tatsachen entsprechende prozentische Berechnung, um festzustellen, wie oft die Infektion mit Trypanosomen einen Umschlag in der Komplementbindungsreaktion hervorgerufen hat, gar nicht ausführbar ist. Wir können nur schätzungsweise angeben, daß wir bei den Seris mit Trypanosomen infizierter Tiere im allgemeinen öfter eine positive Komplementbindungsreaktion beobachtet haben als bei normalen.

Was nun die Abhängigkeit der Serumreaktion von dem Krankheitsverlauf anlangt, so geht aus unseren Aufzeichnungen hervor, daß ein Parallelismus zwischen diesen beiden nicht vorhanden ist. In sehr vielen Fällen haben Tiere, die in einem gewissen Stadium nach der Infektion stark komplementfixierende Sera geliefert hatten, im weiteren Verlauf der klinischen Krankheitszeichen und im Stadium der schwersten Infektion kurz vor dem Tode eine absolut negative Reaktion mit den gleichen Extrakten gegeben. In einer durch die Tabellen III D und E wiedergegebenen Versuchsreihe ist ein deutlicher Umschlag der Reaktion überhaupt ausgeblieben, obgleich die Krankheitserscheinungen so schwer auftraten, daß sie in etwa fünf Wochen bei allen Tieren den Tod herbeiführten. In Übereinstimmung mit Landsteiner, Müller und Pötzl haben wir das Phänomen gelegentlich sehr bald nach erfolgter Infektion und bevor noch äußere klinische Zeichen der Erkrankung vorhanden waren, auftreten sehen, so daß wir, wie oben bereits besprochen wurde, zu der Annahme kamen, daß die Anwesenheit der Trypanosomen im kreisenden Blut die Ursache einer vorübergehend auftretenden Komplementbindungsreaktion sein könnte.

Jedenfalls geht aus dem Gesagten das Eine deutlich hervor: ein enger Zusammenhang zwischen dem Krankheitsverlauf und der Serumreaktion, so zwar, daß man die letztere als Indikator einer konstitutionellen Erkrankung ansehen kann, besteht nicht.

Wir sind ferner auf Grund unserer Untersuchungen mit Landsteiner, Müller und Pötzl auch darin einverstanden, daß nach Infektionen mit pathogenen Trypanosomen bei Kaninchen komplementbindende Substanzen im Serum auftreten können. Indes scheint es nach unseren Erfahrungen, als ob diese Stoffe nicht immer so regelmäßig nachzuweisen sind, wie es bei den Versuchen von Landsteiner, Müller und Pötzl der Fall war. Wir haben sie in einer ziemlich großen Anzahl nicht finden können, ohne in der technischen Ausführung der Versuche eine Erklärung dafür zu finden. Das tritt unserer Meinung nach erst dann mit genügender Deutlichkeit in die Erscheinung, wenn man über große Versuchsserien verfügt. Sehr anschaulich geht das aus den Tabellen I, II, bezw. III D und E hervor.

Die beiden ersten sprechen durchaus im Sinne der Versuche von Landsteiner, Müller und Pötzl, während die beiden letzten eine ganz andere Sprache reden. Wie leicht man bei kleinen Versuchsreihen hier zu unrichtigen Vorstellungen kommen kann, geht aus der Tabelle IV hervor. Unter den zwölf mit Atoxyl behandelten Kaninchen haben wir kein einziges gefunden, das eine positive Komplementbindungsreaktion gegeben hat, obwohl mehrere Male und zum Teil mit sechs verschiedenen Extrakten untersucht wurde. Wir könnten daraus also den Schluß ziehen, daß die Atoxyltiere sich auch serologisch wie gesunde Tiere verhalten, und könnten darin eventuell eine Bestätigung der Untersuchungen von Levaditi und Yamanouchi an mit Atoxyl behandelten Schlafkrankheitspatienten sehen. Demgegenüber berichten Hartoch und Yakimoff, wie erwähnt, daß ihre mit Atoxyl geheilten Dourinekaninchen bei der Komplementbindungsreaktion sich sämtlich wie infizierte verhalten hätten. Ebensowenig, wie wir die Richtigkeit dieser Versuche in Zweifel ziehen wollen, können wir bei den unsrigen eine Täuschung annehmen: es scheint in der Tat beides vorzukommen, wie eben auch uninfizierte Kaninchen sich bei der Reaktion bald positiv und bald negativ verhalten.

Ganz das Gleiche gilt für die Untersuchung der mit Tuberkulose infizierten und der seuchekranken Tiere. Es würde uns nicht überraschen, wenn andere Untersucher auch in dieser Beziehung andere Ergebnisse hätten als wir. Damit kommen wir wieder auf den aus unseren Untersuchungen mit Sicherheit hervorgehenden springenden Punkt zurück: Neben der Infektion mit Trypanosomen können auch andere Einflüsse, die wir noch nicht kennen, bei Kaninchen eine Änderung des Serums mit Bezug auf sein Verhalten bei der Komplementbindungsreaktion hervorrufen, durch die der Sachverhalt kompliziert wird. Solche Einflüsse können vorübergehender Natur sein, so daß man bei dem gleichen Tier an zwei aufeinander folgenden Tagen verschiedene Ausschläge der Reaktion bekommt. Diese Inkonstanz der Erscheinung zeigt sich ebenso bei infizierten wie bei nicht behandelten Kaninchen. Man kann also unseres Erachtens weder aus einer positiven Reaktion mit genügender Sicherheit auf eine bestehende Trypanosomeninfektion schließen, noch diese ausschließen, wenn die Komplementbindungsreaktion negativ ausfällt.

Die vorliegenden Untersuchungen lassen es mithin nicht gerechtfertigt erscheinen, auf der Komplementbindungsreaktion bei Trypanosomenkrankheiten ein analoges diagnostisches Verfahren aufzubauen, wie es bei der Syphilis mit so gutem Erfolge möglich gewesen ist.

Nachtrag.

Die inzwischen erschienene Arbeit von Schilling und v. Hößlin (13) kommt im wesentlichen zu den gleichen Ergebnissen. Besonders hervorheben möchten wir aus der Arbeit, daß auch diesen beiden Autoren die Unbeständigkeit der Reaktion bei normalen Kaninchen aufgefallen ist. Sie sagen darüber folgendes: „Diese Ambozeptoren — nämlich die komplementbindenden Substanzen — unterliegen auch bei normalen Kaninchen bedeutenden Schwankungen, vielleicht infolge ungleichmäßiger Ernährung.“

Ob man aber dem daraus gezogenen Schluß, daß Kaninchen für solche Versuche nicht geeignet sind, ohne weiteres zustimmen soll, das scheint uns indes fraglich. Jedenfalls scheint der Kaninchen-Organismus doch ein viel feineres Reagenz zu sein als der des Meerschweinchens, dessen Serum nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Levi della Vida, Schilling und v. Hößlin und den unsrigen (Tabelle VII) auf Trypanosomeninfektion hin ja überhaupt keine erheblicheren Äußerungen von seiten der Komplementbindungsreaktion erkennen läßt. Das ist bei Kaninchen doch wenigstens möglich, und gerade der durch die Kaninchenversuche geführte Nachweis, daß das Bordet-Gengousche Phänomen bei dem gleichen Tier durch Vorgänge, die vor der Hand noch außerhalb der Kontrollmöglichkeit liegen, zu beeinflussen ist, beansprucht in theoretischer Hinsicht immerhin eine Beachtung.

Literaturverzeichnis.

1. Manteufel, Untersuchungen über spezifische Agglomeration und Komplementbindung bei Trypanosomen und Spirochaeten. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXVIII, Heft 1, 1908.
2. Kolle und Schatilloff, Untersuchungen über Komplementbindung bei Rekurrens-erkrankungen des Menschen und experimenteller Rekurrens-Spirochaetose der Mäuse und Ratten. Deutsche mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 27 (2. Juli).
3. Weber, Über Immunisierungs- und Behandlungsversuche bei Trypanosomenkrankheiten. Zeitschr. f. experiment. Pathol. und Therap. 1907, Bd. IV, Heft 2, S. 5 u. 6.
4. Landsteiner, Müller und Pötzl, Über Komplementbindungsreaktionen mit dem Serum von Dourinetieren. Wiener klin. Wochenschr. 1907, Nr. 46.
5. Dieselben, Zur Frage der Komplementbindungsreaktion bei Syphilis. Wiener klin. Wochenschr. 1907, Nr. 50.
6. Levaditi et Yamanouchi, La réaction des lipoides dans les trypanosomiasis et les spirilloses. Bull. soc. pathol. exotique T. I, p. 140.
7. Fleischmann, Zur Theorie und Praxis der Serumdiagnose der Syphilis. Berliner klin. Wochenschr. 1908, S. 490.
8. Fr. Blumenthal, Diskussionsbemerkungen in der Berliner medizinischen Gesellschaft, 11. März 1908. Berliner klin. Wochenschr. 1908, S. 618.
9. Levaditi et Yamanouchi, La réaction de la déviation du complément dans la maladie du sommeil. Bull. soc. pathol. exotique T. I, p. 26.
10. Levi della Vida, La deviazione del complemento nelle tripanosomiasis sperimentale. Ann. d'igiene sperimentale. Vol. XII, 4, p. 689.
11. Hartoch und Yakimoff, Zur Frage der Komplementbindung bei experimentellen Trypanosomosen. Wiener klin. Wochenschr. 1908, Nr. 21.
12. Manteufel, Diskussionsbemerkungen gelegentlich der Tagung der Freien Vereinigung für Mikrobiologie (12. Juni 1908, Berlin). Zentralbl. f. Bakteriol. und Par. Bd. Referate Bd. 42, 1908.
13. Schilling und v. Hößlin, Trypanosomeninfektion und Komplementbindung. Deutsche mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 33.
14. Uhlenhuth, Hübener und Woithe, Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylylbehandlung. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXVII, Heft 2.
15. Uhlenhuth und Woithe, Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylylbehandlung. Nachtrag und Schlußbericht. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XXIX, Heft 2.

Ende des 2. Heftes.

Abgeschlossen am 13. November 1908.

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

Universitäts-
Bibliothek
Berlin.

Dreihundzwanzigster Band. — Mit 2 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 22,—.

- | | | |
|---|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ergebnisse der Weinstatistik für 1903. Einleitung. Von Dr. A. Günther. — Berichte der staatlichen Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausföhrung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind. Gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte. 2. Ergebnisse der Moststatistik für 1904. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte. 3. Dr. Th. Paul und Dr. A. Günther, Untersuchungen über den Säuregrad des Weines auf Grund der neueren Theorien der Lösungen. I. Abhandlung: Theoretische Betrachtungen über den Säuregrad des Weines und die Methoden zu seiner Bestimmung. 4. Dr. O. Sackur, Zur Kenntnis der Kupfer-Zinklegierungen. Auf Grund von gemeinsam | <ol style="list-style-type: none"> mit Dr. P. Manz und Dr. A. Siemens ausgeföhrten Versuchen. 5. Dr. P. Waentig, Über den Gehalt des Kaffeegetränkes an Koffein und die Verfahren zu seiner Ermittlung. 6. Dr. Th. Paul, Dr. W. Ohlmüller, Dr. Heise u. Dr. Auerbach, Untersuchung über die Beschaffenheit des zur Versorgung der Haupt- und Residenzstadt Dessau benutzten Wassers, insbesondere über dessen Bleilösungsfähigkeit. 7. Dr. B. Kühn, Über den Nachweis und die Bestimmung kleinster Mengen Blei im Wasser. 8. Über das Wesen und die Verbreitung der Wurmkrankheit (Ankylostomiasis) mit besonderer Berücksichtigung ihres Auftretens in deutschen Bergwerken. Unter Mitwirkung | <ol style="list-style-type: none"> von Dr. Lübker u. Dr. H. Bruns bearbeitet im Kaiserl. Gesundheitsamte. 9. Dr. S. v. Prowazek, Untersuchungen über den Erreger der Vaccine. II. 10. F. Koske, Der Bacillus pyocyaneus als Erreger einer Rhinitis und Meningitis haemorrhagica bei Schweinen. (Ein Beitrag zur Ätiologie der Schöffelkrankheit.) 11. Dr. S. v. Prowazek, Morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Hühnersprochaeten. Anhang: Beschreibung von Sprochaeta anodontae nov. spec. Von Dr. Keysselitz. Mit 2 Tafeln. 12. Dr. E. von Dungern u. Dr. H. Smidt, Über die Wirkung der Tuberkelbazillensämme des Menschen und des Rindes auf anthropoide Affen. |
|---|---|--|

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

- | | | |
|--|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Klinger, Über neuere Methoden zum Nachweise des Typhusbazillus in den Darmentleerungen. 2. Dr. L. Stöhringer, Über einen Ersatz der lebenden Bakterienkulturen zur Beobachtung des Agglutinationsphänomens. 3. Dr. M. Herford, Das Wachstum der zwischen Bacterium coli und Bacillus typhi stehenden Spaltpilze auf dem Endoschen Fuchsinagar. 4. Dr. v. Drigalski, Über ein Verfahren zur Züchtung von Typhusbazillen aus Wasser und ihren Nachweis in Brunnenwasser. 5. Dr. Seige u. Dr. Gundlach, Die Typhus-Epidemie in W. im Herbst 1903. Mit 1 Tafel. 6. Dr. Matthes u. Dr. Gundlach, Eine Trinkwasserepidemie in R. Mit 1 Tafel. 7. Dr. P. Klinger, Über Typhusbazillenträger. 8. Dr. H. Conrad, Über den Zusammenhang zwischen Endemien und Kriegsseuchen in Lothringen. | <ol style="list-style-type: none"> 9. Dr. Matthes u. Dr. G. Neumann, Eine Trinkwasserepidemie in S. 10. Dr. M. Beck u. Dr. W. Ohlmüller, Die Typhus-Epidemie in Detmold im Herbst 1904. Gutachten im amtlichen Auftrage erstattet. Mit 1 Tafel. 11. Dr. K. Olbrich, Die Typhusepidemie in G. im Winter 1903/04. 12. Dr. H. Kayser, Milch und Typhusbazillenträger. 13. Dr. H. Kayser, Über die Geföhrlichkeit von Typhusbazillenträgern. 14. F. Koske, Die Beziehungen des Bacillus pyogenes suis zur Schweinesuche. 15. Dr. Xyländer, Ein bei Ratten gefundenes Bakterium der Friedländerschen Gruppe. 16. E. Gonder (Rovigno), Achromatium vesperginis (Dionisi). Mit 1 Tafel. 17. Dr. F. Beck, Zur Typhusdiagnose. 18. Dr. F. Beck, Untersuchungen über Bakterien aus der Paratyphusgruppe. | <ol style="list-style-type: none"> 19. Dr. Beck, Über einen Fruchtföther bildenden Mikrokokkus (Micrococcus esterificans). 20. Dr. A. Siemens, Untersuchungen über roten Phosphor. 21. F. Koske, Untersuchungen über Schweinepest. 22. Ergebnisse der Weinstatistik für 1904. Einleitung. Von Dr. A. Günther. Berichte der staatlichen Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausföhrung der statistischen Untersuchungen betraut sind. Gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte. 23. Ergebnisse der Moststatistik für 1905. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kais. Gesundheitsamte. 24. Dr. E. Baur und Dr. H. Barschall, Beiträge zur Kenntnis des Fleischextraktes. 25. Dr. E. Baur und Dr. E. Polenske, Über ein Verfahren zur Trennung von Stärke und Glykogen. |
|--|--|---|

Fünfhundertzwanzigster Band. — Mit 2 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 20,—.

- | | | |
|---|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Tjaden u. Baurat Graepel, Die Bremischen Abwässer und ihre Beseitigung. Gutachten der Deputation für das Gesundheitswesen und der Baudedputation, Abt. Straßenaub. Mit 2 Tafeln. 2. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. XIX. Gutachten des Reichsgesundheitsrates, betr. die Reinigung der Kanalisationswässer der Stadt Bad Harzburg in einer nach dem biologischen Verfahren eingerichteten Kläranlage und die Einleitung der gereinigten Abwässer in die Radan. Berichterstatter: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Loeffler, Mitherberichterstatter: Geh. Regierungsrat Dr. Kerp. 3. Dr. R. Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der vom 2.—14. Okt. 1905 ausgeföhrten biologischen Untersuchung des Rheines auf der Strecke Basel-Mainz. 4. Dr. Marsson, Bericht über die Ergebnisse der vom 14.—21. Okt. 1905 ausgeföhrten biologischen Untersuchung des Rheines auf der Strecke Mainz bis Coblenz. 5. Dr. F. Neufeld u. Dr. Hüne, Untersuchungen über baktericide Immunität und Phagocytose nobst Bacterien zur Frage der Komplementablenkung. 6. Dr. W. Gaeltgens, Über die Bedeutung des Vorkommens der Paratyphusbazillen (Typus B). | <ol style="list-style-type: none"> 7. Dr. G. Neumann, Blasenkatarrh bei leichtem Unterleibstypus. 8. Dr. Klinger, Die Untersuchungen der Straßburger bakteriologischen Anstalt für Typhusbekämpfung in der Zeit vom 1. Okt. 1903 bis 30. Sept. 1905. 9. Dr. W. Gaeltgens, Beitrag zur Agglutinationstechnik. 10. Dr. H. Kayser, Über Untersuchungen bei Personen, die vor Jahren Typhus durchgemacht haben, und die Geföhrlichkeit von „Bazillenträgern“. 11. Dr. O. Kurpjuweit, Über den Nachweis von Typhusbazillen in Blutgerinnseln. 12. Dr. E. Levy und Dr. W. Gaeltgens, Der Typhusozillus in Bakterienmischungen. 13. Dr. Fornet, Zur Frage der Beziehungen zwischen Typhus und Paratyphus. 14. Dr. E. Levy und Dr. W. Gaeltgens, Über die Beziehungen des Paratyphus zum Typhus. 15. Dr. E. Levy und Dr. H. Kayser, Befunde bei der Autopsie eines Typhusbazillenträgers. — Autoinfektion. — Über die Behandlung der Leiche. 16. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. XX. Gutachten des Reichsgesundheitsrates über den Einfluß der Ableitung von Abwässern aus Chlorkalkfabriken auf die Schunter, Oker und Aller. | <p>Berichterstatter: Geh. Reg.-Rat Dr. Ohlmüller, Mitherberichterstatter: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. C. Fränkel, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Gaffky. Unter Mitwirkung von: Geh. Oberbaurat Dr. Jng. Keller, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Orth u. Prof. Dr. Hofer.</p> <ol style="list-style-type: none"> 17. Gutachten des Reichsgesundheitsrates über das Auftreten des Milzbrandes unter dem Rindvieh im Schmeiegebiet und über den Zusammenhang dieses Auftretens mit der Verunreinigung des Schmeiebaches durch Abwässer von Gerbereien in der Stadt Ebingen. Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Gärtner, Mitherberichterstatter: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Dammann. 18. Dr. Xyländer, Beiträge zur Desinfektion von milzbrandhaltigen Häuten. 19. Dr. W. Lange, Untersuchung von Samen der Mondbohne, Phaseolus lunatus L. 20. R. Gonder, Beitrag zur Lebensgeschichte von Strongyloiden aus dem Affen und dem Schafe. 21. Dr. J. Neufeld und Dr. v. Prowazek, Untersuchungen über die Immunitätserscheinungen bei der Sprochaetenseptikämie der Hühner und über die Frage der Zugehörigkeit der Sprochaeten zu den Protozoen. 22. Dr. E. Polenske, Über den Wassergehalt im Schweineschmalz. |
|---|--|---|

Sechszwanzigster Band. — Mit 10 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 29,—.

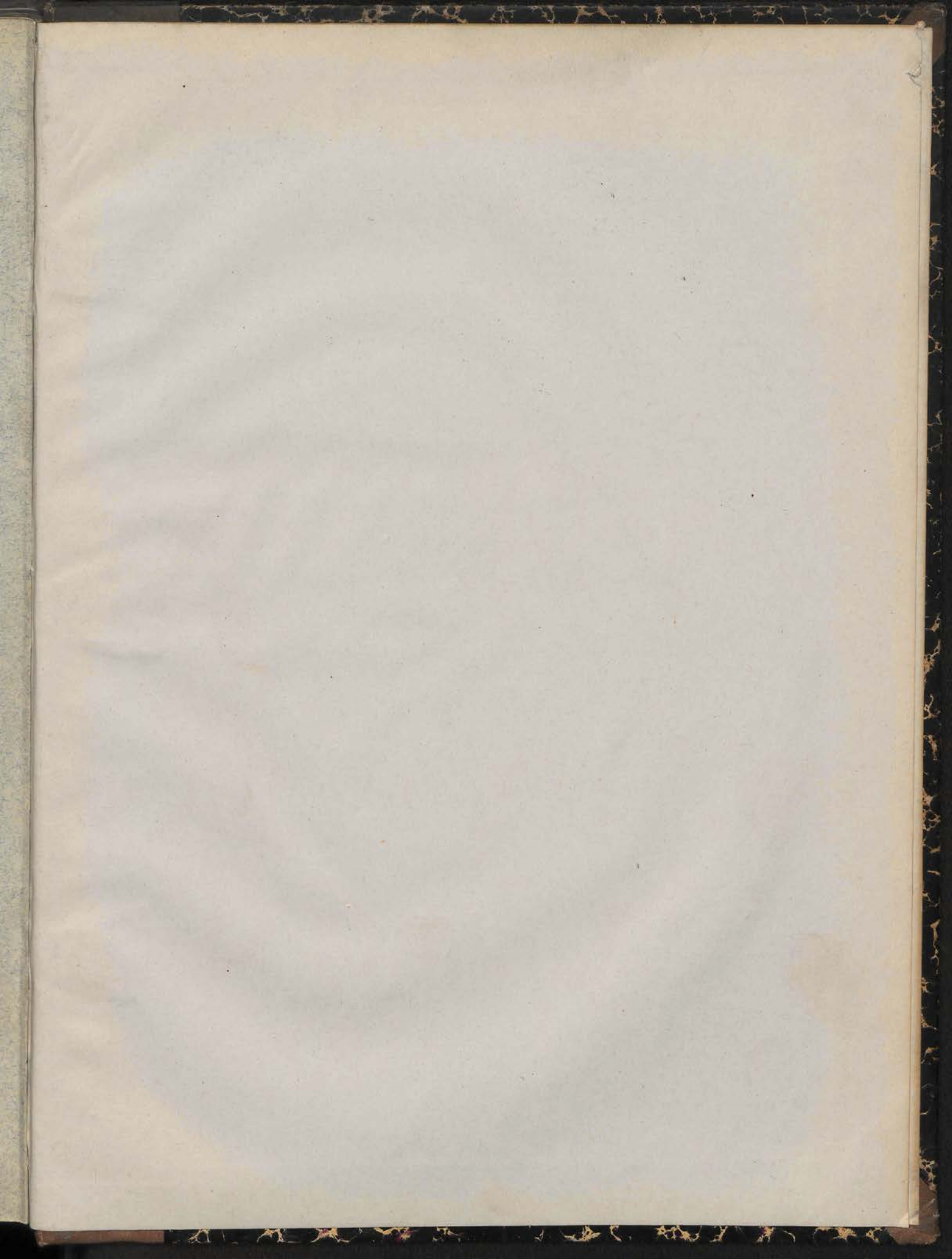
- | | | |
|---|---|--|
| <p>1. Dr. Uhlenhuth u. Dr. Haendel, Vergleichende Untersuchungen über die Spirochaeten der in Afrika, Amerika und Europa vorkommenden Rekurrenserkrankungen. Mit 1 Tafel.</p> <p>2. Dr. Fr. Schaudinn, Zur Kenntnis der <i>Spirochaeta pallida</i> und anderer Spirochaeten. (Aus dem Nachlaß Schaudinns herausgegeben von Dr. M. Hartmann und Dr. S. v. Prowazek.) Mit 2 Tafeln.</p> <p>3. Von der unter Leitung des Geheimen Medizinalrates Professor Dr. A. Neißer nach Java veranstalteten Expedition zur Erforschung der Syphilis:
Dr. S. v. Prowazek, Vergleichende Spirochaetauntersuchungen. Mit 1 Tafel. — Dr. S. v. Prowazek, Untersuchungen über Hämogregarinen. Mit 1 Tafel. — L. Halberstaedter und S. v. Prowazek, Untersuchungen über die Malaria Parasiten der Affen. Mit 1 Tafel. — L. Halberstaedter und S. v. Prowazek, Über Zelleinschlüsse parasitärer Natur beim Trachom. — Dr. L. Halberstaedter, Weitere Unter-</p> | <p>suchungen über <i>Framboesia tropica</i> an Affen.</p> <p>4. Dr. S. v. Prowazek, Untersuchungen über die <i>Vaccine</i> III.</p> <p>5. Dr. Xylander, Versuche mit einem neuen Formalin-Desinfektionsverfahren „Autanverfahren“.</p> <p>6. Dr. Th. Paul u. Dr. Fr. Prall, Die Wertbestimmung von Desinfektionsmitteln mit Staphylokokken, die bei der Temperatur der flüssigen Luft anföhwahrt wurden.</p> <p>7. Dr. A. Kraus, Untersuchungen über Desinfektionsmittel. I. Das hydrindensulfosaure Natrium als Lösungsmittel für Kresole. — II. Über die Wirkung einiger Desinfektionsmittel bei niedriger Temperatur (Frostwetter).</p> <p>8. Dr. Bickel und Dr. A. Kraus, Versuche über die desinfizierende Wirkung von Sapro-Leinölkresol- und Petroleumkresol-Präparaten auf flüssiges infektiöses Material.</p> <p>9. Dr. Xylander, Desinfektionsversuche mit zwei neueren Formaldehydpräparaten Festoform und Formobor.</p> <p>10. Dr. Hüne, Untersuchungen über Bakterizide in Reagensglase.</p> | <p>11. Dr. W. Gaethgens, Erfahrungen über den Wert der Gruber-Widalschen Reaktion für die Typhusdiagnose.</p> <p>12. Dr. W. Kerp u. Dr. E. Baur, Zur Kenntnis der gebundenen schwefligen Säuren. II. Abhandlung. — III. Abhandlung: Über glukoseschweflige Säure.</p> <p>13. Dr. W. Kerp u. Dr. E. Baur, Über die elektrolitische Dissoziationskonstante der schwefligen Säure.</p> <p>14. Dr. F. Stuhlmann, Beiträge zur Kenntnis der Taetsefliege (<i>Glossina fusca</i> u. <i>G. tachnoides</i>). Mit 4 Tafeln.</p> <p>15. Dr. M. Pleißner, Über die Löslichkeit einiger Bleiverbindungen im Wasser.</p> <p>16. Dr. Ed. Polenske, Über den Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten.</p> <p>17. Dr. P. Waentig, Die Peroxydasereaktionen der Kuhmilch mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung zum Nachweise stattgehabter Erhitzung der Milch.</p> <p>18. Dr. Neufeld und Dr. Haendel, Beitrag zur Beurteilung der Ei-Tor-Vibrionen.</p> |
|---|---|--|

Siebenundzwanzigster Band. — Mit 6 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 30,—.

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1. Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1905/1906. Teil I. Weinstatistische Untersuchungen. Einleitung. Von Dr. A. Günther. — Berichte der Untersuchungsanstalten, welche mit der Ausführung der weinstatistischen Untersuchungen betraut sind. Gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte. Teil II. Moststatistische Untersuchungen. Berichte der beteiligten Untersuchungsstellen, gesammelt im Kaiserl. Gesundheitsamte.</p> <p>2. Dr. Fr. Auerbach u. Dr. H. Barschall, Studien über Formaldehyd. II. Mitteilung. Die festen Polymeren des Formaldehyds.</p> <p>3. Dr. Uhlenhuth und Dr. Groß, Unter-</p> | <p>suchungen über die Wirkung des Atoxyls auf die Spirillen der Hühner.</p> <p>4. Dr. Uhlenhuth, Dr. Hübener und Dr. Woithe, Experimentelle Untersuchungen über Dourine mit besonderer Berücksichtigung der Atoxylbehandlung. Mit 4 Tafeln.</p> <p>5. Dr. R. Gonder, Atoxylversuche bei der Piroplasmose der Hunde.</p> <p>6. Dr. F. Neufeld und Dr. Bickel, Über cytotoxische und cytotrope Serumwirkungen.</p> <p>7. Dr. Manteufel, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Rekurrensspirochaeten und ihrer Immunsera.</p> <p>8. Dr. C. Schellack, Morphologische Beiträge zur Kenntnis der europäischen,</p> | <p>amerikanischen und afrikanischen Rekurrensspirochaeten. Mit 1 Tafel.</p> <p>9. Dr. Th. Carnwath, Zur Ätiologie der Hühnerdiphtherie und Geflügelpocken.</p> <p>10. Dr. Th. Carnwath, Zur Technik der biologischen Untersuchung kleinster Blutspuren.</p> <p>11. Dr. R. Gonder, Studien über die Spirochaete aus dem Blute von <i>Vesperugo kuhlii</i>, Keys u. Blas. (Natterer). Mit 1 Tafel.</p> <p>12. Dr. F. Neufeld, Über die Ursachen der Phagozytose.</p> <p>13. Dr. Uhlenhuth, Dr. Hübener, Dr. Xylander und Dr. Bohtz, Untersuchungen über das Wesen und die Bekämpfung der Schweinepest.</p> |
|---|--|--|

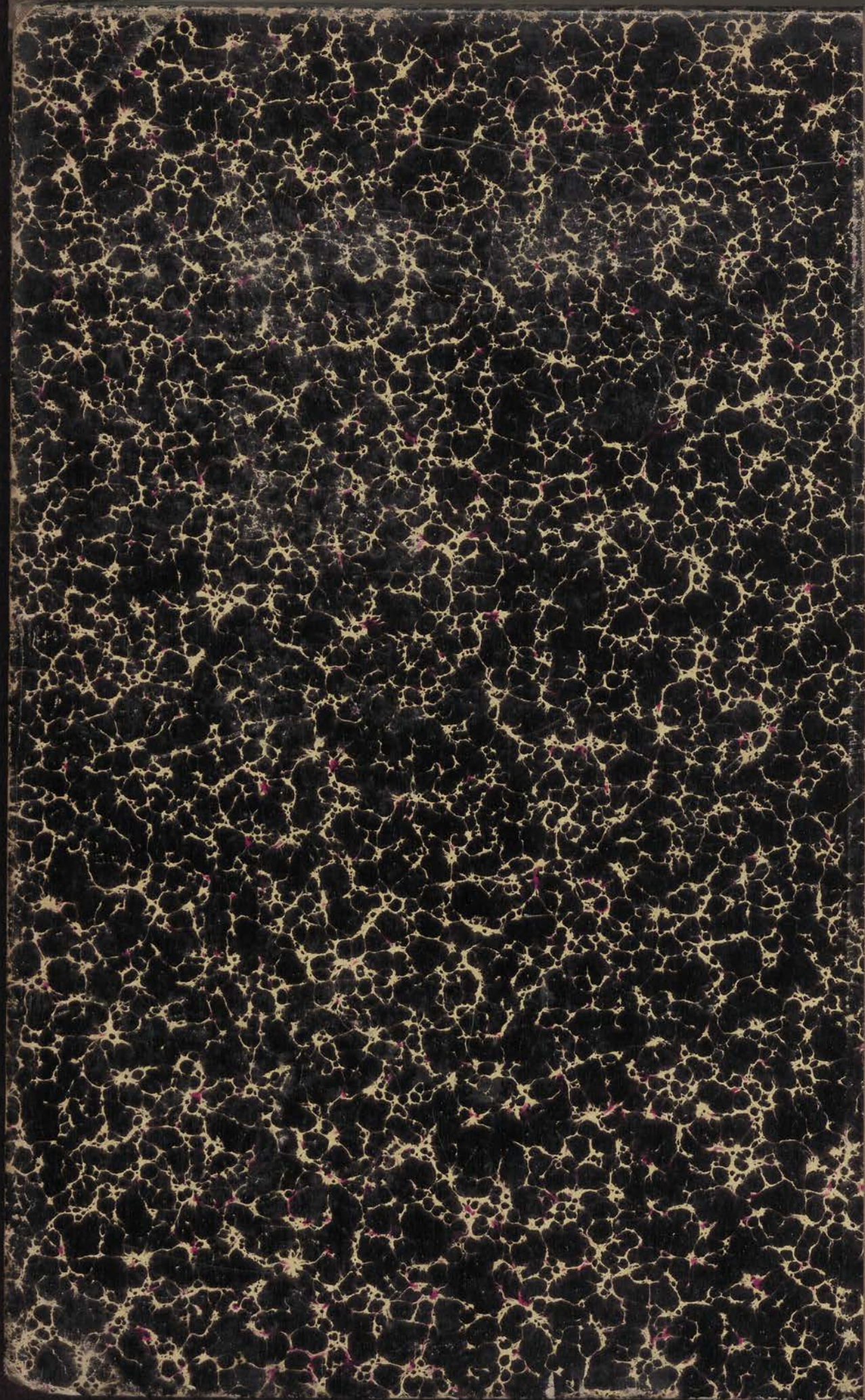
Achtundzwanzigster Band. — Mit 1 Tafel und Abbildungen im Text. — Preis M. 21,80.

- | | | |
|---|---|---|
| <p>1. Dr. R. Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der 2. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (30. April bis 12. Mai 1906).</p> <p>2. Dr. Marsson, Bericht über die Ergebnisse der 2. am 12. und vom 16. bis zum 22. Mai 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Waisenu-Mainz bis Koblenz-Niederwerth.</p> <p>3. Dr. R. Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der 3. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz vom 9. bis 22. August 1906.</p> <p>4. Dr. Marsson, Bericht über die Ergebnisse der 3. vom 15. bis zum 22. August 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Koblenz.</p> <p>5. Dr. F. Neufeld, Beitrag zur Kenntnis der Phagozytose und der Herkunft des Komplements.</p> <p>6. Dr. R. Gonder, Beobachtungen über die endemische Lues in Bosnien.</p> <p>7. Dr. Xylander, Der <i>Ratibacillus</i> als Rattenvertilgungsmittel.</p> <p>8. Dr. E. Levy und Dr. W. Gaethgens, Über die Verbreitung der Typhusbazillen in den Lymphdrüsen bei Typhusleichen.</p> <p>9. Dr. Manteufel, Untersuchungen über spezifische Agglomeration und Komplementbindung bei Trypanosomen und Spirochaeten.</p> <p>10. Dr. F. Neufeld und Dr. Händel, Über Komplementbindung und Komplementablänkung bei 0° und bei 37°.</p> <p>11. Dr. Schröder, Über den Nachweis und die quantitative Bestimmung von Reisspelzen in Futtermitteln.</p> <p>12. Dr. Fr. Franz u. Dr. G. Sonntag, Die Ausscheidung der schwefligen Säure beim</p> | <p>Menschen in Versuchen mit schwefligsaurem Natrium und mit den Natriumsalzen gebundener schwefliger Säuren.</p> <p>13. Gutachten des Reichsgesundheitsrates, betreffend die Verunreinigung der Orla und Köttschau durch gewerbliche Abwässer. Berichterstatter: Geh. Ober-Reg.-Rat Prof. Dr. v. Buchka; Mitberichterstatter: Geh. Medizinalrat, Ministerialrat Prof. Dr. Benk. (Mit 1 Tafel.)</p> <p>14. Gutachten des Reichsgesundheitsrates über die Ableitung cyanhaltiger Abwässer der Zuckerraffinerie zu Dessau in die Elbe. Berichterstatter: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Rubner; Mitberichterstatter: Geh. Ober-Reg.-Rat Prof. Dr. v. Buchka.</p> <p>15. Dr. Haendel, Zur Differenzierung der Ruhrbakterien mittels der Agglutination, der Komplementablänkung und der bakteriotropen Immunserrumwirkung.</p> <p>16. Dr. E. Baumann, Bazillenträger und Typhusverbreitung.</p> <p>17. Dr. A. Hirschbruch, Die experimentelle Herabsetzung der Agglutinierbarkeit beim Typhusbazillus durch die Stoffwechselprodukte des <i>Pyocyanus</i>bazillus.</p> <p>18. Dr. Woithe, Eine Präzisionsausvorrichtung für McPipetten.</p> <p>19. Dr. Herm. Barschall, Über das Molekulargewicht des im Koniferenhonig vorkommenden Dextrins.</p> <p>20. Dr. P. Rasenack, Über die Süßstoffe des Eupatorium Rebaudianum und des Süßholzes.</p> <p>21. Dr. M. Pleißner, Eine neue Tauchelektrode.</p> <p>22. Dr. Uhlenhuth, Dr. Weidanz und Dr. Wedemann, Technik und Methodik des</p> | <p>biologischen Verfahrens zum Nachweis von Pferdefleisch.</p> <p>23. Dr. O. Weidanz und K. Borchmann, Vergleichende Untersuchungen über die praktische Verwertbarkeit der Präzipitinreaktion und der Komplementbindungsmethode zum Nachweis von Pferdefleisch.</p> <p>24. Dr. Hüne, Die Anwendung des biologischen Verfahrens zum Eiweißnachweis in Fettgewebe und ausgelassenem Fett (Schmalz).</p> <p>25. Dr. Xylander und Dr. Woithe, Über eine neue Vorrichtung zur Gewinnung keimfreier Sera in größeren Mengen.</p> <p>26. Dr. Haendel, Über Komplementablänkung durch Antivibrionen- und Antierthrocyten-Sera.</p> <p>27. Dr. Haendel, Über Komplementablänkung durch hämolytische Ambozeptoren bei 0°.</p> <p>28. Dr. R. Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der 4. biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Basel-Mainz (vom 14. bis 25. März 1907).</p> <p>29. Dr. M. Marsson, Bericht über die Ergebnisse der 4. biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis unterhalb Koblenz vom 18. bis zum 25. März 1907.</p> <p>30. Dr. F. Neufeld und Dr. Haendel, Beiträge zur Kenntnis der Wirkung verschiedener blutlösender Gifte, insbesondere des taurocholsauren Natriums und der Sello.</p> <p>31. Dr. W. Wedemann, Toxikologische Versuche mit Atoxyl an zahmen Ratten.</p> <p>32. Dr. Uhlenhuth, Dr. O. Weidanz und Dr. Angelo ff, Über den biologischen Nachweis der Herkunft von Blut in blutsaugenden Insekten.</p> |
|---|---|---|



Sign.: Volk
H. Moller.





ARBEITEN

AUS DEM

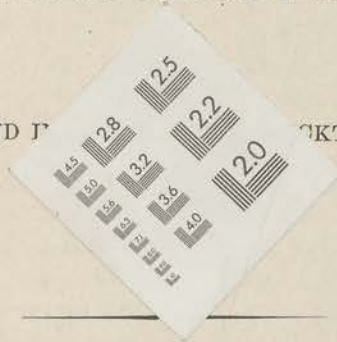
KAISERLICHEN GESUNDHEIT

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes)



NEUNUNDZWANZIGSTER BAND

MIT 2 TAFELN UND 100 ABBILDUNGEN



1908. 5261

BERLIN.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1908.

N.

