Kn 7700 4°

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

Sechster Band.

Mit 6 Tafeln und in den Text gedruckten Abbildungen.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1890.

DOI: https://doi.org/10.25646/6388

Ex Bibliot.
Universitat.
Frider. Guil.
Berolin.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri 1

Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte 43

Versuche über die desinfizirende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II und zu Karbolschwefelsäuren. Von Regierungsrath Dr. Ohlmüller 89

Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts. 100

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. (Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell.)

7. Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. Von Dr. E. Polenske 119
8. Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich-Wittenberg. Von Dr. E. Polenske 123
9 und 11. Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen. Von Dr. E. Polenske. S. 294 u. 518
10. Chemische Untersuchung eines als Rothweinfarbe n/m von Delvendahl und Küntzel-Berlin in den Handel gebrachten Präparates. Von Dr. E. Polenske 303
12. Ueber die Farbenreaktion des Pfefferminzöls. Von Dr. E. Polenske 522

Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube und Dr. G. Bodländer. Berichterstatter: Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Sell . . 124

Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftungen. Von Professor Dr. Gaffky und Königl. sächsischem Stabsarzte Dr. Paak 159

Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer. Von Stabsarzt Dr. Schiller 197

Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts 209

Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen. Von Regierungsrath Dr. Rahts. Hierzu 1 Tafel mit Diagrammen. (Tafel I) . . . . . 234 u. 422

Untersuchungen über Influenza. Von Dr. P. Friedrich, Assistenzarzt I. Kl. 254

Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri 266

Seite

Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung.

VI. Gutachten, betreffend die Einführung der Abwässer aus der chemischen Fabrik von A und B zu C bei D in die Weser. Hierzu 1 Lageplan (Tafel II). Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Ohlmüller 305

VII. Gutachten, betreffend die Wasserversorgung Magdeburgs. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Ohlmüller. Hierzu 1 Karte (Tafel III) und 2 Diagramme (Tafel IV und V) . . 319

Ueber Cognak, Rum und Arak. Von Dr. Eugen Sell, Kais. Geh. Reg.-Rath und Professor. Erste Mittheilung. Ueber Cognak, das Material zu seiner Herstellung, seine Bereitung und nachherige Behandlung unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen 335

Untersuchungen über die durch das Wachsthum der Cholerabakterien entstehenden chemischen Umsetzungen. Von Regierungsrath Dr. J. R. Petri 374

Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche vom Jahre 1888. (Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundesregierungen.) Hierzu 1 Karte (Tafel VI) 443

Zur Untersuchung des denaturirten Branntweins. Von Dr. Karl Windisch 471

Ein neuer Apparat zum Sterilisiren mit strömendem Wasserdampf von Atmosphärendruck. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri 498

Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien.

Von

Regierungsrath Dr. R. J. Petri.

1. Einleitung.

Das charakteristische Wachsthum der von Koch entdeckten Cholerabakterien in der schwach alkalischen Fleischwasser-Pepton-Gelatine ist von den zahlreichen Forschern, welche sich seither mit diesen Mikroorganismen beschäftigt haben, allgemein anerkannt. Nichtsdestoweniger drängt sich einem Jeden, welcher seit Koch's für die Choleraforschung so epochemachender Entdeckung das Wachsthum der Kommabacillen aufmerksam studirt hat, wie sie im Laufe der letzten Jahre an verschiedenen Orten und bei verschiedenen Epidemien isolirt worden sind, die Ueberzeugung auf, daß einige „typische" Kennzeichen dieses Wachsthums doch gewissen Aenderungen unterworfen sind. Ebenso ist es bekannt, daß die Cholerakulturen durch häufig wiederholte Umzüchtung von Glas zu Glas an ihren charakteristischen Eigenschaften kleine Einbußen erleiden. Es soll auf diese Erfahrungen jedoch hier nicht weiter eingegangen werden. Sie seien nur erwähnt, um ihnen gegenüber hervorzuheben, daß der Besitz einer chemischen „Cholerareaktion" als eine willkommene Bereicherung der bakteriologischen Diagnostik begrüßt zu werden verdiente. Glücklicherweise gehören die Cholerabakterien zu denjenigen Mikroorganismen, welche an ihrem Aussehen und ihrem Wachsthum viel leichter erkannt werden können, als manche andere, pathogene Bakterien. In der Bakteriologie auch nicht gerade als Spezialisten bethätigte Beobachter können daher die, für das Erkennen der Cholerabakterien erforderlichen Fertigkeiten sich ebenfalls aneignen.

Die Wichtigkeit des sicheren und schnellen Nachweises der Koch'schen Kommabacillen bedarf keiner weiteren Betonung. Bekanntlich ist gerade für diesen Zweck die „rothe Cholerareaktion" von ihren Entdeckern warm empfohlen worden. Als schnell, sicher und bequem wurde sie dem Plattenverfahren zur Seite gestellt, und sollte sogar ein Abwarten des Wachsthums zu den typischen, kleinen Kolonien überflüssig machen. Zahlreiche Forscher beschäftigten sich alsbald mit der im Vordergrund des bakteriologischen Tagesinteresses aufgetauchten Reaktion. Die Bedingungen, unter welchen sie zu Stande kommt, wurden genauer präzisirt, und schließlich ihr Wesen enthüllt. Auf den ersten Enthusiasmus folgte jedoch auch hier ziemlich bald die Ernüchterung. Einige

Zeit währte der Streit über den Werth oder Unwerth der Reaktion, und als Resultat einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Arbeiten kam man zu der Ueberzeugung, daß mit der Reaktion eigentlich nicht viel mehr zu machen sei. Als endgiltig dürfte jedoch dies etwas betrübende Fazit noch nicht anzusehen sein. Einige für die immerhin interessante Reaktion wichtige Punkte harren noch der Erledigung.

Bei Gelegenheit gewisser Arbeiten mit den Cholerabakterien war es erwünscht, zur größeren Sicherheit der Resultate auch die rothe Reaktion zu benutzen. Aus diesem Grunde wurde ihr die Aufmerksamkeit wieder zugewandt, und die noch ausstehende Ergänzung unserer Kenntnisse über dieselbe durch einige, für diesen Zweck besonders angestellte Versuchsreihen erstrebt.

Der Mittheilung dieser Versuche und ihrer Ergebnisse möge eine kurze Uebersicht der hauptsächlichsten, bis heute über die Reaktion veröffentlichten Arbeiten vorangeschickt werden.

2. Uebersicht der bisherigen Arbeiten über die Reaktion.

Poehl[1]) beobachtete (1886) beim Studium der reduzirenden Wirkung der Cholerabakterien in Koch'scher, mit gewissen Zusätzen versehener Nährgelatine eine nach dem Hinzufügen von Salzsäure auftretende Rothfärbung. Er konstatirte das Spektrum dieses in den Amylalkohol leicht übergehenden Farbstoffes und vermuthete, daß derselbe ein Skatolderivat und mit einem der von früheren Forschern aus den Zersetzungsprodukten des Eiweiß schon isolirten Körpern identisch sein möchte. Die Bildung dieses Farbstoffes brachte er in Beziehung zu der von ihm nachgewiesenen Reduktionsfähigkeit der Koch'schen Bacillen, deren Sauerstoffbedürfniß das ähnlicher Mikroorganismen um ein Bedeutendes übertreffe. Die Arbeit wurde zunächst nicht allgemein bekannt, so daß Bujwid[2]) und Dunham[3]) (1887) unbeeinflußt davon und unabhängig von einander, die Reaktion auffinden und ihre Beobachtungen mittheilen konnten. Bujwid konstatirte, daß schon in 10 bis 12 Stunden alten, bei 37° C gezüchteten Bouillonkulturen von Cholera, durch Zusatz von 5—10 % Salzsäure eine schöne, rosa-violette Färbung auftrat. Auch in Gelatinekulturen gelang die Reaktion, ebenso mit Salpeter- oder Schwefelsäure, dagegen nicht mit Essigsäure, andeutungsweise mit Oxalsäure. In Kulturen anderer Bakterien, außer den Finkler-Prior'schen Kommabakterien, die eine ähnliche, aber doch unterscheidbare Färbung zeigten, kam die rothe Reaktion nicht zu Stande, deshalb empfahl er sie für diagnostische Zwecke, insbesondere, da er sie nach Impfung der Röhrchen mit noch schwach entwickelten, 24 Stunden alten Cholerakulturen nach nur 12stündigem Bebrüten sicher erhielt. Dunham zeigte zuerst, daß die Gegenwart des Pepton in den Nährsubstraten zur Erzeugung einer schönen Reaktion nöthig sei. Von ihm stammt die auch von allen Späteren als vorzüglich anerkannte Vorschrift, einpro-

[1]) Poehl, über einige biologisch-chemische Eigenschaften der Mikroorganismen im Allgemeinen, und über die Bildung der Ptomaïne durch die Cholerabacillen im Speziellen, Berichte der deutschen chem. Gesellsch. XIX, 1886. S. 1159 u. f.

[2]) Bujwid, Eine chemische Reaktion für die Cholerabakterien. Zeitschrift für Hygiene 1887. S. 52.

[3]) Dunham, Zur chemischen Reaktion der Cholerabakterien. Zeitschrift für Hygiene 1887. S. 337 u. f.

zentige Peptonlösung mit 0,5 % Kochsalz für die Reaktion anzuwenden. Er empfahl vorsichtiges Unterschichten von konzentrirter Schwefelsäure, wobei an der Berührungsstelle die rothe Zone auftrat. Nach vierstündigem Bebrüten gelang ihm schon die Reaktion. Mit Salpetersäure gaben auch andere Bakterien eine Rothfärbung, nach der ersterwähnten Vorschrift geschah dies aber nicht, weshalb er seine Reaktion zur Identifizirung der Koch'schen Bakterien für sicher hielt.

Brieger[1]) hatte inzwischen aus Cholerakulturen in gewöhnlicher Nährgelatine, die einige Wochen im Brutschrank verblieben waren, durch Schwefelsäurezusatz den Farbstoff erzeugt, rein dargestellt, und als Indolderivat erkannt. Nach ihm entsteht gleichzeitig noch ein zweiter Farbstoff mit etwas anderen Eigenschaften. Den von ihm „Choleraroth" genannten Körper konnte er auch in ein blaues Pigment überführen. Das Choleraroth lieferte, mit Zinkstaub destillirt, Indol. — Denselben Stoff wies er nach in dem nach Essigsäurezusatz von Cholerakulturen erhaltenen Destillat. In alkoholischer Lösung zeigte sein Choleraroth bei D im Spektrum einen dunklen Streifen, dessen Intensität, unter allmählicher Abnahme, im Blau sich verlor. Seide wurde violett angefärbt. Auch Jadassohn[2]) bestätigte das Zustandekommen der Reaktion, und zwar empfahl er die Salzsäure und die Peptonlösung. Er wies jedoch nach, daß auch bei Gegenwart von Eiweiß, wenngleich langsamer, die Reaktion zu Stande kam, ebenso wie in Pepton-Agar- und Pepton-Gelatinekulturen, während Gelatine allein nicht ausreichte. Nach ihm ist der Zutritt von Sauerstoff nöthig. Unreine Kulturen, insbesondere mit Fäcesbakterien vermischte, gaben nur mit Salpetersäure die Reaktion. Diesen Umstand suchte er durch die Bildung verschiedener Chromogene zu erklären. Besonders schöne Reaktion lieferten ihm ältere Cholerakulturen. Bei einer ganzen Reihe anderer Bakterien konnte er durch alle drei erwähnten Mineralsäuren keine Rothfärbung erzielen, bei fünf Arten jedoch unter Anwendung der Salpetersäure allein, oder in Verbindung mit den beiden übrigen Säuren, besonders schön in Kulturen der Finkler-Prior'schen, Miller'schen und Emmerich'schen Bakterien. Nach ihm hat die Reaktion, wenn mit Salzsäure angestellt, für die Cholera einen absoluten, diagnostischen Werth. Zu den gleichen Resultaten gelangte auch Zäslein[3]). Das schnell emporgewachsene Zutrauen für die Brauchbarkeit der neuen Probe erlitt einen empfindlichen Stoß durch den von Ali-Cohen[4]) gelieferten Nachweis, daß die Anwesenheit von Nitrit-Verunreinigungen für das Zustandekommen des rothen Farbstoffes erforderlich war. Mit reinen Mineralsäuren gelang ihm die Reaktion nicht, während sie, bei Gegenwart von

[1]) Brieger, Zur Kenntniß der Aetiologie des Wundstarrkrampfes, nebst Bemerkungen über das Choleraroth. Deutsche med. Wochenschrift 1887. S. 303.

Derselbe, Ueber die Entstehung des Choleraroths, sowie über Ptomaïne aus Gelatine. l. c. Nr. 22 S. 469.

Derselbe, Zur Kenntniß der Stoffwechselprodukte des Cholerabacillus. Berlin. klin. Wochenschrift 1887. S. 817.

Derselbe, Choleraroth und Cholerablau l. c. S. 500.

[2]) Jadassohn, Zur Kenntniß des Choleraroths, Breslauer ärztliche Zeitschrift 1887. Nr. 16 und 17.

[3]) Zäslein, Beitrag zur chemischen Reaktion des Cholerabacillus. Deutsche med. Zeitung 1887. Nr. 72.

[4]) Ali-Cohen, Zur Bedeutung des sogenannten Choleraroths. Fortschritte der Medizin 1887. S. 537 u. f.

Nitritspuren in denselben auftrat. Er bestätigte, daß auch andere Bakterien (Finkler, Deneke, Miller, sowie ein von ihm aus einer Flecktyphusmilz gezüchteter Bacillus) dieselbe lieferten. Das Plattenverfahren sei daher immer noch zur Choleradiagnose unentbehrlich. Wesentliche Aufklärung über die interessante Reaktion brachten die Untersuchungen von E. Salkowski[1]). Seit vielen Jahren mit den Fäulnißprodukten der Eiweißkörper vertraut, erkannte er bald, daß die „neue" Reaktion durchaus nicht den Anspruch auf einen spezifischen Charakter machen dürfe, sondern nichts anderes sei, als die längst bekannte (s. weiter unten) Indolreaktion mit salpetriger Säure. Er wies darauf hin, daß eine wässerige Indollösung von etwa 0,03 Promille (10 ccm) mit Nitritlösung von 0,02 Prozent (1 ccm) versetzt, beim Ansäuern mit Schwefelsäure dieselbe schöne Rothfärbung gab. Den gleichen Farbstoff erzeugte er in Peptonkulturen aus Fäces und aus beliebigen Fäulnißgemengen, nach 14stündigem Bebrüten bei 36° bis 37° C, durch Hinzufügen von Schwefelsäure und der verdünnten Nitritlösung. Trotzdem erhielt auch er, bei Anwendung von absolut nitritfreien Mineralsäuren, in der von Dunham vorgeschlagenen Cholera-Peptonkultur, die Reaktion. Im Destillat von solchen Kulturen, sowie in den unveränderten Kulturen selbst, wies er durch die Legal'sche (s. unten) Probe das Indol nach, und im Destillationsrückstand das Nitrit, während er in gleich behandelten Fäulnißkulturen nur Indol, aber keine salpetrige Säure finden konnte. Die Fäulnißbakterien erzeugen nach ihm wohl Ammoniak, aber kein Nitrit, die Cholerabakterien auch das letztere neben dem Indol. Da er in seinen sterilen Pepton-Nährlösungen weder Nitrat noch Nitrit nachweisen konnte, gelangte er zu der Ueberzeugung, daß die Cholerabakterien aus abgespaltenem Ammoniak durch Oxydation jene Nitritspur hervorbringen, die für das Gelingen der Indolprobe nothwendig ist. Den diagnostischen Werth der Reaktion bezeichnete er daher als sehr zweifelhaft. Brieger[2]) pflichtete Salkowski vollkommen bei, gab zu, daß er die Produktion von Nitrit durch die Cholerabakterien übersehen hatte, hielt jedoch die diagnostische Bedeutung der Reaktion noch nicht für gänzlich abgethan. Eine gleiche Ansicht äußerte vor Schluß des Jahres 1887 Bujwid[3]), trotzdem er fand, daß die gleichzeitige Bildung von Nitrit und Indol, die Salkowski den Koch'schen Bacillen allein vindizirte, auch den Finkler'schen und einigen anderen Spezies zukomme. An seinem früheren Vorschlag, nur Salzsäure zu verwenden, hielt er fest, und erwähnte, daß neben dem Pepton auch die Anwesenheit des Kochsalzes in der Nährlösung wesentlich sei. Gegenüber Salkowski und Bujwid, welche bei Anwendung von reinen Säuren die Reaktion erhielten, theilte Ali-Cohen[4]) 1888 mit, daß ihm dies mißglückt sei, und er nahm daher an, seine Choleraculturen hätten das Vermögen der Nitritbildung, die auch er als Oxydation auffaßt, verloren. Er berief sich dabei auf die Untersuchungen von Zäslein (s. oben), welcher an frisch aus dem Choleradarm gezüchteten Kommabacillen eine energischere Nitrit- und

---

[1]) E. Salkowski, Ueber das Choleraroth und das Zustandekommen der Cholerareaktion. Virchow's Archiv 1887. S. 366 u. f.

[2]) Brieger, Ueber die Cholerafarbstoffe. Virchow's Archiv 1887. S. 614.

[3]) Bujwid, Zur Frage von der Cholerareaktion, Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1888. S. 169.

[4]) Ali-Cohen, Zur Frage von der Cholerareaktion. Fortschritte der Medizin 1888. S. 209 u. f.

Indolbildung, als bei den älteren Kulturen gefunden habe. Man müsse daher Experimente mit frischeren Kulturen zur Entscheidung der Frage abwarten.

Die angeführten Arbeiten von Poehl, Brieger und besonders die von Salkowski hatten es somit außer Zweifel gestellt, daß die fragliche Probe mit der alten Indolreaktion identisch sei. Schon A. Baeyer[1]) (1869) hatte die Bildung von rothen Körpern durch die Einwirkung salpetriger Säure auf das Indol als eine höchst empfindliche Reaktion erkannt. Dieselbe war sogar, lange vor der Entdeckung des Indols, mit Flüssigkeiten angestellt worden, welche Produkte der Eiweißfäulniß aufgelöst enthielten. Schuchardt[2]) machte darauf aufmerksam, daß Virchow 1846 in solchen Flüssigkeiten und auch in Cholerastühlen durch Zusatz von Salpetersäure rosige bis schön violettrothe Färbungen hervorbrachte.

Aehnliche Beobachtungen, theilweise noch älteren Datums, rühren her von Mulder, Simon und Heller. Die Reindarstellung und Analyse einer solchen rothen Verbindung gelang 1875 M. Nencki[3]), welcher dieselbe durch Einwirkung der salpetrigen Säure auf das aus Eiweißsubstanzen erzeugte Indol in schönen rothen Krystallen erhielt und als salpetersaures Nitrosoindol erkannte. Neuerdings, 1885, haben sodann E. und H. Salkowski[4]) die Mengen des Indols und Skatols (bekanntlich von Brieger als Fäulnißprodukt aus Eiweiß zuerst dargestellt) bestimmt, welche bei der Fäulniß verschiedener Eiweißsubstanzen entstanden waren. Es zeigte sich dabei zuweilen ein ganz beträchtlicher Indolgehalt, bis zu mehreren Promille. Außerdem wurde die Beobachtung erneuert, daß neben dem Indol auch noch andere Körper bei der Fäulniß entstanden waren, welche mit Nitrit und Schwefelsäure rothe Farbstoffe lieferten. Bei langdauernder Fäulniß wurde später ein Verschwinden des Indols konstatirt E. Salkowski bediente sich unter anderm der von Legal[5]) erweiterten Weyl'schen[6]) Reaktion (s. unten) für den Nachweis des Indols, mit der er dasselbe noch in Verdünnungen von 1 : 10000 feststellen konnte.

Kurz nachdem Dunham (l. c.) im hygienischen Institut zu Berlin die rothe „Cholerareaktion" gefunden, konstatirte ebendaselbst Wurster[7]) die Anwesenheit der salpetrigen Säure in den Cholerakulturen. Der Verfasser (s. l. c. bei Wurster) zeigte, daß dies Nitrit durch die Reduktion von Nitraten entstanden war, welche in den üblichen Nährmedien zum Theil in nicht unbeträchtlichen Mengen sich nachweisen ließen.

In einer, erst etwas später (1889) veröffentlichten Arbeit theilte der Verfasser[8])

---

[1]) A. Baeyer, Ueber das Indol. Annalen der Chemie und Pharmacie, Suppl. VII. 56. 1869.

[2]) Schuchardt, Bemerkungen über das Choleraroth Virchow's Archiv 1887. S. 373.

[3]) M. Nencki, Ueber das Indol. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1875. S. 722.

[4]) E. u. H. Salkowski, Zur Kenntniß der Eiweißfäulniß I. Ueber die Bildung des Indols und Skatols. Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. 8, 417—466 (1885).

[5]) Legal, Ueber eine neue Acetonreaktion und deren Verwendbarkeit zur Harnuntersuchung. Breslauer ärztliche Zeitschrift 1883. Nr. 3 u. 4. — Centralblatt der medizinischen Wissenschaften 1883. S. 613.

[6]) Weyl, Ueber eine neue Reaktion auf Kreatinin und Kreatin. Berichte der deutschen chem. Gesellsch. 1878. S. 2175.

[7]) Wurster, Ueber Farbstoffbildung durch Wasserstoffsuperoxyd, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1887. S. 2934 u. f.

[8]) Petri, Ueber den Gehalt der Nährgelatine an Salpetersäure. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1889. S. 457 u. f.

sodann nähere Angaben über diesen Nitratgehalt mit. So konnten aus nicht ganz drei Gramm einer käuflichen Gelatine gegen 2 ccm Stickoxyd erhalten werden, was mehr als einem Zehntelprocent Salpetersäure entsprach. Wahrscheinlich gelangt die Salpetersäure als Calciumnitrat infolge der Bereitungsweise in die Gelatine[1]). Auch liegt die Möglichkeit vor, daß in dem mit Aetzkalk längere Zeit aufbewahrten Leimgut sich unter Einwirkung des Luftsauerstoffs Nitrate bilden. Aber auch in den meisten andern Materialien für die Nährsubstrate konnten Spuren von Nitrat nachgewiesen werden, so im Pepton und im käuflichen Kochsalz.

Aus der Eingangs dieses Abschnittes erwähnten Arbeit von Poehl war die Fähigkeit der Cholerabakterien, energische Reduktionswirkungen auszuüben, ersichtlich. Etwas später (1887) wurde von Cohen[2]) diese Thatsache weiter studirt. Er ließ die Cholera in Bouillon und Gelatine wachsen, die mit Lackmus tiefblau gefärbt waren, und konstatirte nun die Reduktion bez. Entfärbung des Farbstoffes. Inwieweit die reduzirten Nitrate an den von ihm beobachteten Erscheinungen sich betheiligten, stellte er jedoch nicht fest. Jedenfalls fand er, daß nach 18stündigem Aufenthalt im Brutschrank bei 37° die Reduktion einen hohen Grad erreichte.

Ferner führte er den interessanten Nachweis, daß bei den Finckler-Prior'schen Bakterien das Reduktionsvermögen jenseits von 27° erloschen war, und durch diesen Umstand eine weitere Unterscheidung derselben von den Koch'schen Bakterien sich kennzeichnete. Die reduzirende Einwirkung der Cholerabakterien, speziell auf Nitrate, wurde sodann eingehender beobachtet vom Verfasser[3]). Derselbe ließ die in Rede stehenden Mikroorganismen in 28 verschiedenen Nährlösungen wachsen, in denen zum Theil eine bestimmte Menge Nitrat (von 0,1 bis 1,0 %) aufgelöst war. Es zeigte sich, daß diese nicht unbeträchtlichen Nitratmengen durch den Lebensprozeß der Kommabacillen sehr schnell in Nitrit umgewandelt wurden.

3. Schlüsse aus den im vorigen Abschnitt referirten Arbeiten.

Das reiche Beobachtungsmaterial, welches in den referirten Arbeiten enthalten ist, berechtigt zu nachstehenden Schlußfolgerungen.

Die Reaktion ist identisch mit der alten Baeyer'schen Salpetrigsäure-Indolreaktion. Die Cholerabakterien erzeugen sowohl Indol als Nitrit, und daher gelingt die Reaktion in solchen Kulturen; sie muß jedoch ausbleiben, wenn einer der beiden Körper fehlt. Die Choleramikrobien wachsen ergiebig nur auf pepton- oder eiweißhaltigem Nährboden (Dunham, Petri). Aus den letztgenannten Stoffen erzeugen sie das Indol. Das Nitrit bilden sie aus Nitraten, und zwar durch Reduktion (Poehl, Cohen, Petri). In den üblichen Nährböden finden sich fast stets Spuren derselben als Verunreinigungen vor, und ist auf diese daher das Gelingen der Reaktion zurückzuführen (Petri). Enthalten jedoch die Kulturen nur Indol, entweder, weil in den Materialien keine Nitrat-

---

[1]) Petri, Nachtrag zu voriger Mittheilung l. c. S. 679.

[2]) Cohen, Ueber das Reduktionsvermögen der Bakterien. Zeitschrift für Hygiene 1887. S. 386 u. f.

[3]) Petri, Reduktion von Nitraten durch die Cholerabakterien. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 1889. Nr. 17 und 18.

oder Nitritspuren vorhanden waren, oder weil dieselben bis zu Ammoniak reduzirt sind (Petri), so bleibt bei Anwendung von nitritfreien Säuren die Reaktion aus (Ali-Cohen), gelingt jedoch mit Salpetersäure oder nitrithaltiger Schwefel- bez. Salzsäure. Organische Säuren sind ungeeignet zur Hervorrufung der Reaktion, es ist dies aber, wenngleich schwächer, möglich durch Oxalsäure und auch durch Eisessig (Bujwid). In schöner Weise kommt die Reaktion nur dann zu Stande, wenn zwischen Nitrit und Indol ein gewisses Verhältniß besteht. Ist die Nitritmenge zu gering, so kann trotz reichlichen Indolgehalts der Kulturen, insbesondere, wenn dieselben gelblich gefärbt sind, die rothe Färbung sehr schwach sein. Durch nachträgliches Hinzufügen von verdünnter Nitritlösung (Salkowski), sowie auch durch Erwärmen, kann man alsdann die Reaktion verstärken oder hervorrufen. Bei zu hohem Nitritgehalt bleibt die Reaktion ebenfalls aus (Salkowski, Petri). Das Indol läßt sich aus den Cholerabakterien durch Abdestilliren gewinnen, sowie in denselben direkt durch die Legal'sche Reaktion (Salkowski), und das Nitrit durch die Grieß'sche Reaktion (Petri) nachweisen.

Außer den Cholerabakterien geben auch andere Mikroorganismen die gleiche, rothe Reaktion. Ein prinzipieller Unterschied zwischen den ersteren und allen übrigen Bakterien existirt mithin bezüglich der fraglichen Reaktion nicht. Ueber etwaige graduelle Unterschiede, insbesondere über die Bildung von Indol und Nitrit, sind die Versuche noch nicht als abgeschlossen zu betrachten. Es ist noch nicht sicher, ob wirklich auch andere Bakterien gleichzeitig Indol und Nitrit erzeugen können, und ob sie dies in dem für das Zustandekommen der rothen Reaktion nöthigen Verhältniß thun. Die Vermuthung, daß die Fähigkeit der Indol- bez. Nitritbildung sich bei den Cholerabakterien im Verlaufe öfterer Umzüchtungen abschwächt, oder daß Kulturen verschiedenen Ursprungs nach dieser Richtung Verschiedenheiten darbieten können, verdient durch weitere Untersuchungen geprüft zu werden. Indol und Nitrit kommen als Produkte des Bakterienwachsthums vielfach vor. Einen absoluten Werth für die Erkennung der Cholerabakterien hat die Reaktion auf keinen Fall. Es bleibt zu untersuchen, ob durch ein modifizirtes Verfahren vielleicht doch noch die Probe für die Diagnose der Cholerabakterien nutzbar gemacht werden kann. Wenn es sich ergeben sollte, daß die Reaktion, oder eine Abänderung derselben, bei Cholera stets gelingen muß, so kann man sie auf jeden Fall für die Sicherstellung der Cholera gebrauchen. Andererseits dürfte ihr nur ein sehr untergeordneter Werth zukommen.

4. Weitere Versuche über die Reaktion.

Im Sinne der Schlußfolgerungen des vorigen Abschnittes wurden mehrere Versuchsreihen vorgenommen. Dieselben sollten zum Theil eine Antwort geben auf die dort noch als offen bezeichneten Fragen, und sodann konnten auch einige andere Punkte von Interesse gestreift werden. Außer den im Gesundheitsamt fortgezüchteten Bakterien kam eine Cholerakultur zur Verwendung, welche von Shanghai neuerdings nach Berlin gebracht, und mit gütiger Erlaubniß des Herrn Geheimrath Koch aus dem Vorrath des hiesigen hygienischen Instituts entnommen worden war.

Diese Kultur zeigte einen hohen Grad von Virulenz, so daß die mit derselben

nach der Koch'schen Vorschrift infizirten Meerschweinchen so gut wie ausnahmslos unter den typischen Erscheinungen zu Grunde gingen.

Von Zeit zu Zeit „ging" die Kultur in dieser Weise durch Meerschweinchen, und es hat bis jetzt eine Abnahme ihrer Virulenz sich nicht bemerkbar gemacht (s. auch unten). Alle in den Versuchen benutzten Kulturen sind vor ihrer Verwendung durch das Plattenverfahren auf ihre Eigenschaften geprüft, und aus frisch isolirten Kolonien gezüchtet worden.

Der größte Theil der pathogenen Spezies war, wie die Cholera, durch das betreffende Thier gegangen. Auch von Schweineseuche und Schweinerothlauf konnten ganz kürzlich aus Schweinen gewonnene, frische Kulturen benutzt werden, ebenso stammen die Typhusbakterien von einem vor wenigen Wochen zur Sektion gelangten Fall.

5. Die Technik der Reaktion.

Obschon durch die Versuche von Dunham und Salkowski die günstigsten Bedingungen für das Gelingen der Reaktion sicher gestellt waren, würde es doch für zweckmäßig erachtet, noch einige Versuche nach dieser Richtung anzustellen. Zunächst wurde festzustellen gesucht, ob wirklich die Gegenwart von Pepton nach der Vorschrift von Dunham für das Zustandekommen einer guten Reaktion nothwendig ist, oder ob nicht etwa einfache Bouillon, die für die Cholerabakterien bekanntlich ein sehr guter Nährboden ist, ausreicht. Gleichzeitig sollte zugesehen werden, ob die gerade im Gesundheitsamte vorhandenen Cholerareinkulturen verschiedener Herkunft sich in der erwähnten Beziehung gleich verhalten. Für diesen Zweck wurden nachstehende drei Nährlösungen angefertigt:

1. Gewöhnliche, schwach alkalisch gemachte Rindfleischbouillon.
2. Dieselbe, mit Zusatz von 1 % Pepton und 0,5 % Kochsalz.
3. Die von Dunham empfohlene, schwach alkalische Lösung von 1 % Pepton und 0,5 % Kochsalz in destillirtem Wasser.

Die Lösungen wurden in der üblichen Weise bereitet, in sterilisirte Röhrchen abgefüllt, und wieder sterilisirt. Alle erhielten eine gleiche Beschickung von 6 ccm, was vermittelst des von Treskow[1]) angegebenen Fülltrichters sehr bequem und schnell auszuführen ist. Die derart bereiteten Röhrchen waren, neben destillirtes Wasser gehalten, schwach gelblich. Die gelbliche Färbung erschien am stärksten in der Peptonbouillon (Lösung 2), dann kam die Bouillon (1), und am wenigsten gelblich war die Dunham'sche Lösung (3). Letztere erschien viel weniger gelb, als eine 0,0001prozentige Lösung von Kaliumnitrit nach dem Zusatz von Metaphenylendiamin und Eisessig (s. unten).

Die Gelbfärbung der Lösung (2) entsprach ungefähr einer Nitritreaktion von 0,0001 %, und die Lösung 1 hielt die Mitte zwischen 2 und 3.

Die Röhrchen wurden geimpft mit folgenden Cholerakulturen:

1. Cholera aus Toulon.

---

[1]) Treskow, Apparat zum Einfüllen bestimmter Mengen bakteriologischen Nährmaterials. — Repertorium der analyt. Chemie 1887. S. 505.

2. Cholera aus Paris von Ermenghem.
3. „ „ Pest von Babes.
4. „ von Esse.
5. „ aus Finthen.
6. „ von Frommelt.
7. „ aus Shanghai, frisch durch Meerschweinchen gegangen,
8. „ aus Shanghai, seit längerer Zeit auf todtem Nährboden gezüchtet.

Alle Reinkulturen waren kurz vor Anstellung der Versuche durch das Plattenverfahren als rein erkannt. Für die Aussaat in die Röhrchen wurden frische, 24 Stunden bei 36° auf schrägem Agar gezüchtete Kulturen benutzt, welche von Einzelkolonien der letzterwähnten Platten angelegt waren. Je eine Platinöse des feuchten, grauweißen Belages wurde von den Agarflächen in die Röhrchen übertragen, und dieselben 24 Stunden bei 36° bebrütet. Jeder Versuch wurde doppelt angesetzt.

Die Ausführung der Cholerareaktion geschah nun nicht in der von Dunham angegebenen Weise, durch vorsichtiges Unterschichten der konzentrirten Schwefelsäure, sondern es erschien nach mehreren, diesbezüglichen Vorversuchen zweckmäßiger, 10 Tropfen der Säure aus einer Glashahnbürette in die bebrüteten Lösungen eintropfen zu lassen und gut umzuschütteln.

Die ganze Flüssigkeit nimmt alsdann die charakteristische, rothe Färbung an, und es ist weit leichter, deren Intensität zu vergleichen, als bei den nach Dunham zu erzielenden Berührungsringen. Für die 6 ccm der Kultur sind 10 Tropfen Schwefelsäure das richtige Maß. Zwar kann man mit 5 Tropfen in den meisten Fällen ausreichen, jedoch ist die Erwärmung nach dem Einfallen der empfohlenen 10 Tropfen etwas größer, und für das Zustandekommen der Maximalreaktion günstiger. Mehr Schwefelsäure als 10 Tropfen auf 6 ccm aufzuwenden, empfiehlt sich jedoch nicht. Eine Verstärkung der Reaktion konnte (s. unten) dadurch nie erzielt werden, wohl aber trat, bei raschem Zutropfen von etwa 20 Tropfen, schon Gelbfärbung auf, beziehungsweise zeigte ein zuvor schönes Rosa einen Stich in das Postrothe.

Bei der in Rede stehenden Versuchsreihe war nach 24 Stunden in allen besäten Röhrchen ein reichliches Wachsthum von Cholerabakterien erfolgt. Am stärksten getrübt erschienen im Allgemeinen die Bouillon-Peptonröhrchen, bei einigen Serien war ein Unterschied in dieser Beziehung aber nicht sinnfällig. Nach Zusatz der Schwefelsäure zeigte von den Kulturen in reiner Bouillon (1) keine einzige die Rothfärbung; die Röhrchen mit Peptonbouillon (2) lieferten sämmtlich eine schwache Rosafärbung, die zur Noth als „Choleraeaktion" hätte bezeichnet werden können, wogegen in der Dunham'schen Lösung (3) überall sofort eine schöne, rothe Färbung erzielt wurde. Auffallende Unterschiede in der Intensität der Färbung boten sich nicht dar. Nachdem die Röhrchen mit den Reaktionsgemengen etwa eine halbe Stunde gestanden hatten, wurden in je ein Röhrchen der einzelnen Reihen weitere 10 Tropfen der Säure zugesetzt. Es wurde weder ein farblos gebliebenes Röhrchen roth, noch trat eine Verstärkung der schon konstatirten Reaktionen ein. — Das Resultat dieser Versuche führte somit zu einer Bestätigung der von Dunham gemachten Angaben. Die Anwesenheit des Pepton ist für das Zustandekommen einer schönen Reaktion nothwendig.

Im Anschluß hieran wurde alsdann die Zeit ermittelt, nach welcher die bei 36° behaltenen, einprozentigen, mit Cholera besäten Peptonlösungen deutliche Reaktion liefern. Von einer Anzahl, in gleicher Weise geimpfter Röhrchen, wurden halbstündlich zwei entnommen. Nach 4 Stunden gelang es, eine unzweifelhafte „Choleareaktion" hervorzubringen. Nach 24 Stunden schien das Maximum der Rothfärbung noch nicht ganz erreicht, da einige Röhrchen am zweiten Tage (nach 48 Stunden) anscheinend röther wurden. Bei der Mehrzahl war aber nach 48 Stunden schon eine Abnahme der Reaktion zu bemerken, und als der Rest der Röhrchen nach 3mal 24 Stunden aus dem Brutschrank genommen wurde, gab kein einziges mehr eine deutliche Rothfärbung. Die Trübungen waren sehr stark, und es hatte sich überall das charakteristische Häutchen gebildet. Die Kulturen hatten einen kräftigen, eigenthümlichen Geruch nach Aminen. Mit Metaphenylendiamin und Eisessig lieferten sie jedoch keine Gelbfärbung mehr. Beim Aufkochen entwichen ammoniakalische Dämpfe, welche rothes Lackmuspapier blau färbten und mit Salzsäure weiße Nebel bildeten. Alles Nitrit war also durch das Wachsthum der Cholerabakterien zu Ammoniak reduzirt, so daß, trotz des reichlich vorhandenen Indols, die rothe Reaktion ausbleiben mußte. Dieselbe trat jedoch sofort in schönster Intensität und Nüance hervor, als diesen Röhrchen wenige Tropfen einer schwachen Nitritlösung nachträglich zugesetzt wurden. Ein mit Alkohol und Salzsäure befeuchteter Fichtenspan wurde ebenfalls durch den beim Aufkochen der Röhrchen entweichenden Dampf schön roth gefärbt. Um die Menge des benöthigten Nitrits festzustellen, wurden zwei Lösungen des käuflichen Kaliumnitrits in Wasser in der Stärke von 0,1 und 0,01 % angefertigt. Einige Choleraröhrchen erhielten einen Zusatz von je einem ccm der Nitritlösungen, und alsdann erfolgte das Zutropfen der Säure. Die mit 0,01 % Nitrit versetzten Röhrchen wurden alle prachtvoll roth, während die mit 0,1 % Nitritlösung behandelten nur eine schwache, mehr postrothe Färbung darboten. Ein Gehalt von etwa 0,001 % Nitrit war für die vorhandene Indolmenge mithin die günstigste Konzentration. Nach dieser Erfahrung mußte es als wenig rationell erscheinen, sich auf die in der Nährflüssigkeit gerade vorhandenen, zufälligen Nitratspuren zu verlassen, um sich eventuell mit einer rothen Reaktion zu begnügen, die der gebildeten Indolmenge durchaus nicht entsprach. Es war vielmehr zweifellos gerathen, die Maximalreaktion hervorzurufen und zu diesem Zweck ein sicheres Verfahren aufzusuchen.

In dieser Absicht wurde zunächst ein absichtlicher Nitratzusatz zur Nährlösung probirt. Aus früheren Versuchen (Petri) war hervorgegangen, daß in einprozentiger Peptonlösung, welche 1 %, 0,5 % und 0,1 % Nitrat enthielt, die Cholerabakterien zwar vorzüglich wuchsen, die rothe Reaktion aber nicht erhalten werden konnte. Diese Versuche wurden wieder aufgenommen. Vier Lösungen kamen zur Verwendung, die außer 1 % Pepton und 0,5 % Kochsalz noch einen Zusatz von Kaliumnitrat entsprechend 0,05, 0,02, 0,01 und 0,005 % enthielten. Auch in diesen Lösungen wuchs die Cholera ganz vorzüglich. Nach 24 Stunden fiel die Choleareaktion jedoch in keinem der Röhrchen zur Zufriedenheit aus, nur die Lösung von 0,005 % Nitratgehalt wurde besser roth. Alle Röhrchen gaben aber mit Metaphenylendiamin schöne Gelbfärbung, deren Intensität dem Nitratzusatz proportional war. Augenscheinlich war der Nitratgehalt in allen Lösungen noch zu stark. Bevor jedoch noch niedrigere Nitratprozente zur Ver-

wendung kamen, schien es geboten, einmal das Verhalten einer möglichst großen Anzahl anderer Bakterien gegenüber der in Rede stehenden Reaktion zu prüfen, beziehungsweise die hierüber schon vorliegenden Versuche nachzuprüfen und zu ergänzen.

6. Das Verhalten anderer Bakterien gegenüber der Reaktion.

Ein erschöpfendes Studium nach dieser Richtung hin würde den Rahmen vorliegender Abhandlung überschreiten. Für den in Rede stehenden, praktischen Zweck mußte es genügen, eine Anzahl anderer Bakterien unter den für die Cholera als probat erkannten Verhältnissen, zu kultiviren, und alsdann mit den Lösungen die fragliche Reaktion anzustellen. Es ist daher nicht von der Hand zu weisen, daß gelegentlich einmal, unter anderen, für die betreffende Spezies günstigeren Verhältnissen, die Reaktion gelingt. Eine Verwechselung mit Cholera kann dabei natürlich nicht vorkommen. Als Nährlösung diente die oben unter 3 erwähnte, einprozentige Peptonlösung. Je vier Röhrchen derselben wurden mit einer Platinöse der nachstehend genannten Reinkulturen geimpft, und etwa 40 Stunden bei 36 ° bebrütet. Nach Ablauf dieser Zeit kamen die Kulturen zur Untersuchung. Dieselbe erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. Aussehen und eventuell Geruch der Kultur wurde konstatirt.
2. 10 Tropfen Schwefelsäure wurden zugetropft, umgeschüttelt und die entstandene Färbung beobachtet.
3. Gleichviel ob 2 ein positives Resultat ergeben hatte, kam in ein mit 10 Tropfen Schwefelsäure versetztes Röhrchen 1 ccm der 0,01prozentigen Kaliumnitritlösung.
4. 1 ccm der verdünnten Nitritlösung wurde zugesetzt, umgeschüttelt, 10 Tropfen Schwefelsäure zugetropft und die Färbung beobachtet.

Die Resultate der Beobachtung gelangten sofort zur Niederschrift in bereit gehaltene Tabellen.

Ein großer Theil der untersuchten Kulturen gab bezüglich der Reaktion bei den Prüfungen 2 bis 4 vollkommen negative Ausschläge. Einige dieser Kulturen, für welche die 36 ° des Brutschranks oder auch die Nährlösung erfahrungsgemäß keine für ihr Gedeihen förderlichen Verhältnisse darboten, zeigten allerdings nur ein sehr spärliches Wachsthum. Die Reaktion gelang nicht in den mit folgenden Reinkulturen besäten Röhrchen:

1. Typhusbacillen.
2. Erysipelkokken.
3. Meningitiskokken.
4. Osteomyelitiskokken.
5. Pneumonie (Friedländer).
6. Pneumonie (aus einer Maus).
7. Staphylokokkus pyogenes aureus.
8. Staphylokokkus pyogenes albus.
9. Staphylokokkus pyogenes vom Hygien. Institut in Berlin.
10. Streptokokkus pyogenes (Rosenbach).

11. Bakterien des Impfausschlags (Pogge).
12. Bacillus Enteritidis (Gärtner).
13. Rotzbacillen, 26. Generation, abgeschwächt.
14. Rotzbacillen, 6. Generation, virulent.
15. Diphtheriebacillen (Löffler).
16. Ribbert's Bacillus.
17. Septicämiekokken von Flügge.
18. Mäuseseptic ämie.
19. Schweinerothlauf, alte Kulturreihe.
20. Schweinerothlauf, aus frischem Rothlauffleisch gezüchtet.
21. Taubendiphtherie.
22. Bacillus aus Wurst von Friedeberg.
23. Mikrokokkus Tetragenus.
24. Kreibohm's Bacillus.
25. Leuchtbacillus von Frank.
26. Spirillen aus Käse (Denecke).
27. Blasser Bacillus von Finkler.
28. Grüner Bacillus aus Selterwasser.
29. Bacillen des grünen Eiters.
30. Bacillen der blauen Milch.
31. Fluorescirender Bacillus aus Wasser.
32. Gelber verflüssigender Bacillus aus Selterwasser.
33. Gelber, nicht verflüssigender Bacillus aus Selterwasser.
34. Krummer Bacillus aus Wasser.
35. Rother Bacillus aus Wasser.
36. Rother Bacillus aus einem Kadaver.
37. Rother Bacillus (Miller).
38. Heubacillus.
39. Wurzelbacillus.
40. Buttersäurebacillus.
41. Mikrokokkus prodigiosus.
42. Bacillus Indicus.
43. Bacillus Aurantiacus.
44. Rother Kokkus (Flügge).
45. Gelbe Sarcine.
46. Rosa Hefe.
47. Schwarze Hefe.
48. Oidium lactis.
49 bis 62. Saprophytische Bakterien auf verschiedenen Brodarten gewachsen (isolirt von Dr. Trenkler).
63 bis 73. Saprophytische Bakterien von Luftplatten eingesammelt vom Verfasser.
74. Proteus von Zenker.

Das negative Ergebniß dieser 74 verschiedenen Bakterienarten bezüglich der in Rede stehenden Reaktion dürfte nach dem Ausfall der Prüfung zweifellos auf die Thatsache zurückzuführen sein, daß keine der aufgezählten Spezies im Stande ist, bei 36° in der einprozentigen Peptonlösung eine für die Reaktion genügende Menge Indol zu erzeugen.

Bei einer nicht geringen Anzahl von Reinkulturen gab die Reaktion jedoch ein positives Resultat. Bei ganz wenigen Arten kam, wie bei der echten Cholera, schon durch das Zumischen der Schwefelsäure die rothe Reaktion zu Stande, bei mehreren geschah dies erst nach dem Hinzufügen von Nitrit. Es erwies sich dabei als ziemlich gleichgültig, ob dies vor oder nach dem Schwefelsäurezusatz erfolgt. Diese beiden Reaktionen sind daher in nachstehender Tabelle zusammengefaßt.

(Siehe Tabelle 1 auf Seite 14.)

Von den untersuchten Reinkulturen haben also 19 eine rothe Reaktion geliefert. Wie aus den weiter unten mitgetheilten Versuchsprotokollen hervorgeht, gaben eine Anzahl von Peptonröhrchen, welche mit verschiedenen Faulflüssigkeiten, mit Darminhalt und Fäces geimpft waren, ebenfalls eine schöne Rothfärbung auf Nitrit- und Schwefelsäurezusatz. Aus diesen Gemengen konnten noch mehrere Bakterienarten isolirt werden, welche sich ähnlich verhielten, wie die in der Tabelle 1 aufgeführten Species. Ohne Zweifel dürfte die Zahl der sich ähnlich verhaltenden Bakterienarten bei weiterem Suchen sich noch erheblich vermehren, denn die Fähigkeit aus Pepton Indol zu erzeugen, scheint vielen der sogenannten Fäulnißbakterien gemeinsam zu sein.

Wie aus Spalte 4 der Tabelle hervorgeht, wurde eine Rothfärbung nach Zusatz der Schwefelsäure allein nur in 4 Fällen beobachtet. Diese Rothfärbungen waren, mit Ausnahme derjenigen, welche in der Kultur des Proteus mirabilis auftrat, allerdings schwächer als die der echten Cholera; aber da unter Umständen, die sich nicht sicher kontroliren lassen, auch bei diesen Bakterien die Reaktion auf einfachen Schwefelsäurezusatz gelegentlich auch nur schwach rosa ausfallen kann, darf von einem prinzipiellen Gegensatz nicht mehr die Rede sein. Weiter unten mitgetheilte Versuche liefern die Bestätigung zu dieser Behauptung. Interessant ist zweifellos die Thatsache, daß der Proteus mirabilis sich von den untersuchten Bakterienarten, bezüglich der in Rede stehenden Reaktion, der Cholera am ähnlichsten verhält.

Die in der Tabelle 1 verzeichneten Resultate sind die Mittel von 4, in gleicher Weise angeordneten Versuchsreihen, und die Resultate einer jeden Reihe sind wieder auf mindestens zwei, stets übereinstimmende Beobachtungen basirt. Die in Spalte 4 und 5 registrirten Rosafärbungen waren für die einzelnen Species nicht in jedem Versuche gleich, wie dies bei der Schwierigkeit, ganz gleiche Versuchsbedingungen herbeizuführen, von vornherein auch zu erwarten sein dürfte. Von den Rosafärbungen auf einfachen Schwefelsäurezusatz erschien die des Proteus mirabilis ausnahmslos, während der Milchsäurebacillus, der Proteus vulgaris und der vom Verfasser isolirte Proteus die Reaktion von Spalte 4 nicht konstant lieferten, beziehungsweise die Rosafärbungen so schwach waren, daß sie in den Röhrchen nicht sinnfällig wurden. Aus weiter unten mitgetheilten Versuchen geht hervor, daß bei reichlicher Aussaat von Bakterienmaterial die Rothfärbungen eher gelingen. Die Rothfärbungen in Spalte 5

Tabelle 1.

Bakterienarten, welche, in einprozentiger Peptonlösung etwa 40 Stunden bei 36° gewachsen, mit Schwefelsäure allein oder nach Zusatz von Nitrit eine rothe Reaktion geben.

1. Nr.	2. Bezeichnung der Reinkultur	3. Art des Wachsthums in der Peptonlösung	4. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	5. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure und 1 ccm einer 0,01 %igen Nitritlösung
1	Krummer Bacillus von Finkler-Prior	Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
2	Krummer Bacillus von Miller	Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	ziemlich schöne Rosafärbung.
3	Bacillus aus Cottbus von Runge	Trübung	keine Farbenreaktion	schöne Rosafärbung.
4	Figuren-Bacillus von Finkler	mäßige Trübung	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
5	Bacillus d. Cholera nostras von Meyhöfer	Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	ziemlich schöne Rosafärbung.
6	Bacillus der Kaninchensepticämie	ganz geringe Trübung, stärkerer Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
7	Bacillus der Schweinediphtherie	geringe Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
8	Bacillus der Frettchenseuche	ziemlich starke Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	ziemlich schöne Rosafärbung.
9	Bacillus der Schweineseuche (Löffler.)	geringe Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
10	Bacillus der Schweinepest (Bang.)	geringe Trübung, Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
11	Bacillus der Kälberpneumonie	geringe Trübung	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
12	Milzbrand, alte Kultur	faden-flockiger Bodensatz	keine Farbenreaktion	ganz schwache Rosafärbung.
13	Milzbrand, aus Waldeck	faden-flockiger Bodensatz	keine Farbenreaktion	ganz schwache Rosafärbung.
14	Milchsäurebacillus	geringe Trübung, Bodensatz	schwache Rosafärbung	schwache Rosafärbung.
15	Proteus vulgaris	geringe Trübung, flockiger Bodensatz	schwache Rosafärbung	schwache Rosafärbung.
16	Proteus mirabilis	etwas stärkere Trübung, Bodensatz	schöne Rosafärbung	schöne Rosafärbung.
17	Proteus olens, fluorescens*)	stärkere Trübung, Bodensatz	deutliche Rosafärbung, nicht ganz so stark als bei 16	schwache Rosafärbung.
18	Bacillus I aus menschlichen Fäces**)	ziemlich starke Trübung, geringer Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.
19	Bacillus II aus menschlichen Fäces**)	ziemlich starke Trübung, geringer Bodensatz	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung.

*) Der so benannte Bacillus wurde vom Verfasser wiederholt aus Fäulnißgemengen isolirt. Er zeigt im Allgemeinen das für die Proteusarten typische Wachsthum, verflüssigt die Gelatine, erzeugt einen charakteristischen Geruch, und bildet einen fluorescirenden Farbstoff. Von den bisher beschriebenen Proteusarten ist er verschieden. Ein näheres Eingehen auf seine Eigenschaften erscheint hier nicht nöthig.

**) Ein kürzeres und ein längeres Stäbchen, die Gelatine nicht verflüssigend, von Dr. Trenkler aus frischen Fäces isolirt, und mit den schon bekannten Fäcesbakterien höchst wahrscheinlich identisch.

stellten sich jedoch in allen Einzelversuchen ein, nur kamen bezüglich der Intensität bei den einzelnen Reinkulturen kleine Unterschiede vor. So intensiv, wie die gleich behandelten Cholerakulturen färbten sich regelmäßig nur die mit Proteus mirabilis geimpften Röhrchen, gelegentlich fiel aber auch bei den von Miller, Runge und Meyhöfer isolirten Bakterien, sowie auch beim Bacillus der Frettchenseuche die Reaktion ebenso tiefroth aus.

Die rothe Reaktion scheint eine Art Gruppenreaktion zu sein. Abgesehen von den Koch'schen Cholerabakterien, welche dieselbe in ganz besonders schöner Weise liefern, könnten die in der Tabelle 1 verzeichneten Species vielleicht in folgende Gruppen eingetheilt werden:

Erste Gruppe:
- Finkler-Prior,
- Figuren-Finkler,
- Miller.

Zweite Gruppe:
- Runge,
- Meyhöfer.

Dritte Gruppe:
- Kaninchensepticämie,
- Schweinediphtherie,
- Frettchenseuche,
- Schweineseuche,
- Schweinepest,
- Kälberpneumonie.

Vierte Gruppe:
- Proteus vulgaris,
- Proteus mirabilis,
- Proteus olens fluorescens.

Fünfte Gruppe:
- Fäces I,
- Fäces II.

An diese Gruppen schließen sich noch an: Der Milzbrandbacillus und der Milchsäurebacillus. Es ist auffallend, daß von den untersuchten Proteus-Arten der von Zenker isolirte Bacillus die Reaktion nicht lieferte. Die im Gesundheitsamte fortgezüchtete Kultur dieser Species zeigt im Uebrigen ein ganz charakteristisches Verhalten. Die rothe Reaktion konnte jedoch mit ihr in wiederholten Versuchen nicht hervorgebracht werden.

7. Die Bildung von Indol und Nitrit durch diejenigen Bakterien, welche die rothe Reaktion liefern.

Nach Feststellung der Thatsache, daß außer den sieben Reinkulturen der Cholera asiatica noch 19 weitere Bakterienarten mit Schwefelsäure und Nitrit eine rothe Reaktion liefern, erschien es angezeigt, auf einem anderen Wege nachzusehen, ob die in allen diesen Fällen beobachtete rothe Reaktion auch wirklich die Baeyer'sche ist, das heißt, durch die Anwesenheit von Indol und Nitrit hervorgerufen wird. Für diesen Zweck wurden die in Tabelle 2 zusammengestellten Versuche unternommen.

Es gelangte dieselbe Peptonlösung zur Verwendung wie bisher. Ein jedes Röhrchen war vermittelst des Treskow'schen Trichters mit 7 ccm beschickt. Mit einer jeden Reinkultur wurden 4 Röhrchen geimpft, und etwa 40 Stunden bei 36° bebrütet. Alsdann erfolgte die Untersuchung der Peptonkulturen in nachstehender Weise:

1. Es wurde Aussehen und Geruch des Röhrcheninhaltes festgestellt (Spalte 2 der Tabelle).
2. Aus einer Glashahnbürette wurden 10 Tropfen Schwefelsäure in ein Röhrchen eingelassen, umgeschüttelt und etwa 5 Minuten stehen gelassen. Auftreten der Rothfärbungen sind in Spalte 3 verzeichnet. Hierauf wurde in jedes Röhrchen ein Kubikcentimeter 0,01prozentiger Nitritlösung zufließen gelassen. Ein an der Berührungsstelle auftretender rother Ring zeigte sofort das Gelingen der Baeyer'schen Reaktion an. Es wurde umgeschüttelt und zur Intensitätsvergleichung bei Seite gestellt. Die Resultate dieser Prüfung sind in Spalte 4 verzeichnet.
3. Vermittelst der Grieß'schen Reaktion geschah die Untersuchung auf salpetrige Säure. Eine 2prozentige, frisch bereitete und farblose Lösung von Metaphenylendiaminsulfat wurde in der Menge von 1 ccm aus einer Glashahnbürette in ein Röhrchen jeder Serie einlaufen gelassen. Nach dem Umschwenken kamen sofort 10 Tropfen Eisessig, ebenfalls aus einer Glashahnbürette hinzu. Das überall in gleicher Weise innegehaltene Verfahren ermöglichte es, die erhaltenen Gelbfärbungen mit einander zu vergleichen, und die Menge des gebildeten Nitrits kolorimetrisch zu bestimmen.

   Allerdings ist dabei zu bedenken, daß die Menge der für die einzelnen Impfungen verwendeten Bakterien nur sehr annähernd gleich gewesen sein dürften. Verschiedenheiten in der Menge des gebildeten Nitrits sind daher wohl unvermeidbar, selbst bei Impfung mit derselben Bakterienart. Die nach Grieß behandelten Röhrchen wurden auf eine weiße Unterlage in günstige Beleuchtung gestellt. Zum kolorimetrischen Vergleich waren zuvor Lösungen des käuflichen Kaliumnitrits in destillirtem Wasser von nachstehender Stärke angefertigt worden:

   1. 0,0001 %
   2. 0,0005 %
   3. 0,001 %
   4. 0,005 %
   5. 0,01 %
   6. 0,05 %
   7. 0,1 %.

   Von diesen Vergleichslösungen wurden je 7 ccm in Röhrchen abgemessen, mit je 1 ccm des Grieß'schen Reagens und 10 Tropfen Eisessig versetzt, und wie die Peptonkulturen auf weißer Unterlage in das beste Licht gebracht.

   Die Resultate dieser Vergleichung sind in Spalte 5 eingetragen.
4. Der Nachweis des Indols geschah, wie oben erwähnt, durch die von Legal modifizirte Weyl'sche Probe. Vermittelst einer kleinen Pipette wurden von einer 5prozentigen Lösung des Nitroprussidnatrium dem Röhrcheninhalt 5 bis 10 Tropfen hinzugefügt, bei stärkerem Indolgehalt mehr, bei schwachem weniger Tropfen. Alsdann erfolgte, ebenfalls aus einer kleinen Pipette, das Zutropfen von 1 bis 3 Tropfen Natronlauge. Die dabei auftretende Färbung wurde

beobachtet. Bei reichlichem Indolgehalt bildeten sich stets violettbraune Wolken, bei geringerem wurde die Flüssigkeit nur merklich dunkler.

Zum Schluß wurde die Mischung durch vorsichtiges Zutropfen von 5 bis 10 Tropfen Eisessig angesäuert. Gegenwart von Indol markirte sich alsdann sofort durch eine mehr oder weniger intensive, schöne Blaufärbung, welche sich längere Zeit unverändert erhielt, so daß ein Vergleich der Reaktionen untereinander sehr bequem ausgeführt werden konnte.

Die Ergebnisse dieser Reaktion sind in Spalte 6 eingetragen.

Das vierte von jeder Serie noch übrige Röhrchen kam als Reserve zur gelegentlichen Verwendung oder diente zur Erhärtung eines etwa besonders auffallenden Befundes.

Von der einprozentigen Peptonlösung kamen einige unbesäte Röhrchen ebenfalls in den Brutschrank. Dieselben, als der Kontrole dienend, zeigten folgendes Verhalten:

Die klare Lösung war so schwach gelblich gefärbt, daß die Nitritreaktion 1 mit 0,0001 % Nitrit bedeutend gelber erschien.

Mit einer farblosen Auflösung von Diphenylamin in Schwefelsäure vorsichtig unterschichtet, gaben die Lösungen einen nach etwa 5 Minuten schwach, aber deutlich sichtbaren, schmalen, hellblauen Ring. Beim Umschütteln färbte sich die Flüssigkeit vorübergehend hellblau und wurde dann gelblich.

Mit 1 ccm der Grieß'schen Lösung und 10 Tropfen Eisessig versetzt, konnte eine Zunahme der schwach gelblichen Färbung in der einprozentigen Peptonlösung nicht konstatirt werden.

Mit dem Neßler'schen Reagens erfolgte keine Gelbfärbung.

Die Peptonlösung enthielt demnach Spuren von Nitrat, aber kein Nitrit und kein Ammoniak.

Tabelle 2.

Die Indol- und Nitritbildung aus einprocentiger Peptonlösung von denjenigen Bakterien, welche die rothe Reaktion liefern.

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	6. Reaktion nach Legal auf Indol
1.	Cholera aus Toulon	Alle mit Cholera besäten Röhrchen waren gleichmäßig stark getrübt, die Häutchenbildung an der Oberfläche war erst im Beginn und noch sehr schwach. Alle Röhrchen zeigten einen kräftigen Geruch nach Aminen.	Sehr schöne Rosafärbung, die bei allen etwa gleich war. Kultur Nr. 5 und 7 schienen etwas tiefer roth, als die anderen.	Die Rosafärbung verstärkte sich durch den Nitritzusatz zu einem schönen Kirschroth. Auch hier bei Nr. 7 die Färbung am tiefsten.	Ziemlich starke Gelbfärbung. Die Lösungen wurden anscheinend gleich intensiv gefärbt. Die Färbung entsprach einem Nitritgehalt von etwa 0,0004 %.	Nach Zusatz der Natronlauge zeigten alle Kulturen schöne Violetfärbung, welche nach dem Ansäuren in ein tiefes, schönes Blau überging.
2.	Cholera aus Paris (Ermenghem)					
3.	Cholera aus Pest (Babes).					
4.	Cholera aus Paris (Esse)					
5.	Cholera aus Finthen					
6.	Cholera von Frommelt					
7.	Cholera aus Shanghai					

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	6. Reaktion nach Legal auf Indol
8.	Krummer Bacillus von Finkler-Prior	geringes Wachsthum, schwache Trübung u. schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, jedenfalls geringer, als 0,0001% Nitrit entspricht	schwache Blaufärbung
9.	Krummer Bacillus von Miller	mäßig starkes Wachsthum, Trübung und Geruch gering	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung (wie 8)	Gelbfärbung kaum bemerkbar (wie 8)	schwache Blaufärbung
10.	Bacillus aus Kottbus von Runge	gutes Wachsthum, starke Trübung, deutlicher Geruch	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung (beinahe wie 6)	absolut negativ	schöne Blaufärbung
11.	Figuren-Bacillus von Finkler	schwaches Wachsthum, geringe Trübung, schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	ganz schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	schwache Blaufärbung
12.	Bacillus der Cholera nostras von Meyhöfer	ziemlich starkes Wachsthum, Trübung und Geruch stark	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung	absolut negativ	schöne Blaufärbung
13.	Bacillus der Kaninchensepticämie	deutliches Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, kein Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	minimale Blaufärbung
14.	Bacillus der Schweinediphtherie	deutliches Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, kein Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	ziemlich schöne Blaufärbung
15.	Bacillus der Frettchenseuche	deutliches Wachsthum, Trübung, Bodensatz, geringer Geruch	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung etwa wie bei 6	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	schöne Blaufärbung
16.	Bacillus der Schweineseuche (Löffler)	deutliches Wachsthum, klar, starker Bodensatz, schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	schwache Blaufärbung
17.	Bacillus der Schweinepest (Bang)	deutliches Wachsthum, klar, Bodensatz, kein Geruch	keine Farbenreaktion	sehr schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	sehr schwache Blaufärbung
18.	Bacillus der Kälberpneumonie	deutliches Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, kein Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	Gelbfärbung kaum bemerkbar, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	schwache Blaufärbung
19.	Milzbrand, alte Kultur	mäßiges Wachsthum, flockiger Bodensatz, kein Geruch	keine Farbenreaktion	ganz schwache Rosafärbung	deutliche Gelbfärbung, etwa 0,0003% Nitrit entsprechend	keine Blaufärbung nachweisbar
20.	Milzbrand aus Waldeck	mit voriger Nr. vollkommen übereinstimmend				
21.	Milchsäurebacillus	mäßiges Wachsthum, geringe Trübung, schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	schöne Rosafärbung, beinahe wie 12	absolut negativ	schöne Blaufärbung

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	6. Reaktion nach Legal auf Indol
22.	Proteus vulgaris	mäßiges Wachsthum, geringe Trübung, schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung beinahe wie 6	ganz schwache Gelbfärbung, etwa 0,0001% Nitrit entsprechend	schöne Blaufärbung
23.	Proteus mirabilis	mäßiges Wachsthum, Trübung, deutlicher Geruch	schöne Rosafärbung	sehr schöne Rosafärbung beinahe wie 6	ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,0004% Nitrit entsprechend	sehr schöne Blaufärbung
24.	Proteus olens fluorescens	deutliches Wachsthum, starke Trübung, Bodensatz, deutlicher Geruch	sehr schwache Rosafärbung	schwache Rosafärbung	mäßig starke Gelbfärbung, etwa 0,0003% Nitrit entsprechend	ziemlich schöne Blaufärbung
25.	Bacillus I aus menschl. Fäces	deutliches Wachsthum, starke Trübung, schwacher Geruch	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	geringe Blaufärbung
26.	Bacillus II aus menschl. Fäces	deutliches Wachsthum, wie bei 25	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung	wie 25	geringe Blaufärbung, etwas stärker als 25.
27.	Fäces, frisch	sehr starkes Wachsthum, dicke Trübung, Gestank	keine Farbenreaktion	sehr schöne kirschrothe Färbung	kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht	sehr schöne tiefblaue Färbung
28.	Faule Peptonlösung (2)*)	starkes Wachsthum, starke Trübung, mäßiger Geruch	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung	wie 27	sehr schöne Blaufärbung
29.	Faule Peptonlösung (4)*)	wie 28, nur der Geruch deutlicher	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung etwa wie 6	wie 28	sehr schöne Blaufärbung

*) s. weiter unten.

Vergleicht man nun zunächst die in den Spalten 3 und 4 dieser Tabelle verzeichneten Reaktionen mit den gleichen in Spalte 4 und 5 der ersten Tabelle, so findet man, daß die Uebereinstimmung für fast alle Reinkulturen eine vollkommene ist. Nur gaben in Tabelle 2 die mit Milchsäurebacillus und Proteus vulgaris geimpften Röhrchen auf einfachen Schwefelsäurezusatz keine Rosafärbung. Wie erwähnt, waren die betreffenden Rosafärbungen in Tabelle 1 sehr schwach, so daß, bei noch geringerer Färbung, dieselbe in den kleinen Flüssigkeitsmengen nicht mehr sinnfällig werden konnte. Aus den in Spalte 6 verzeichneten Reaktionen nach Legal geht sodann hervor, daß in der That die rothen Reaktionen auf die Anwesenheit von Indol zu beziehen sind, mit alleiniger Ausnahme der beiden Milzbrandkulturen 19 und 20. Dieselben gaben, nach Legal behandelt, keine Blaufärbung, und als die Reaktion mit den Reserveröhrchen wiederholt wurde, zeigte sich dasselbe negative Ergebniß. Die rothe Reaktion, welche die Milzbrandpeptonröhrchen mit Nitrit und Schwefelsäure lieferten, dürfte daher auf die Anwesenheit eines anderen Körpers, als des Indols zurückzuführen sein. Dies immerhin nicht uninteressante Verhalten konnte vor der Hand nicht weiter verfolgt werden. Bei allen übrigen Reinkulturen dieser

Tabelle war aber die Indolbildung zweifellos. Am stärksten erwies sie sich bei den 7 Cholerakulturen, denen der Proteus mirabilis in dieser Beziehung am nächsten stand. Daß die Reaktionen in Spalte 4 in der That die Baeyer'schen Indolreaktionen waren, geht ferner aus dem sehr vollkommenen Parallelismus derselben mit den in Spalte 6 eingetragenen Reaktionen nach Legal hervor. Die Tiefe der Blaufärbungen und der Rothfärbungen zeigte sich (Milzbrand, der überhaupt keine Blaufärbung lieferte, natürlich ausgenommen) überall nahezu gleich. Natürlich konnte nur durch die Zugabe der Reagentien in stets derselben Weise und durch Arbeiten mit den gleichen, abgemessenen Mengen, mittels der beschriebenen Methodik diese Uebereinstimmung aufgefunden werden.

Einen interessanten und deutlichen Aufschluß über den Ausfall der Reaktionen in Spalte 3 eröffneten die in Spalte 5 verzeichneten Proben nach Grieß. Eine nennenswerthe Nitritbildung konnte außer bei sämmtlichen Reinkulturen der echten Cholera nur noch in den mit Proteus mirabilis, mit Proteus olens fluorescens und mit Milzbrand geimpften Röhrchen nachgewiesen werden. Diese Nitritbildungen entsprachen nach den kolorimetrischen Bestimmungen einem Gehalte von 0,0004 und 0,0003 % Nitrit. Die Menge der vorhandenen salpetrigen Säure dürfte daher immer noch als „Spur" zu bezeichnen sein. Für die Cholera und die genannten Proteus-Arten war diese Spur ausreichend, um mit dem gleichzeitig (nach Ausweis von Spalte 6) gebildeten Indol nach dem Zutropfen der Schwefelsäure die in Spalte 3 angeführten rothen Reaktionen zu liefern. In den Milzbrandkulturen hatte sich kein Indol gebildet, mithin mußte die Baeyer'sche Reaktion ausbleiben. Den übrigen Reinkulturen dieser Tabelle kam zwar (Spalte 6) genügende Indolbildung zu, jedoch waren sie nicht im Stande, gleichzeitig eine, für die rothe Reaktion ausreichende Nitritspur zu erzeugen.[1]) Es sei übrigens an dieser Stelle hervorgehoben, daß die für die Baeyer'sche Reaktion zu verwendende Schwefelsäure absolut frei von salpetriger Säure sein muß, um den in Spalte 3 notirten Befund zu erhalten. Ist die Säure mit Nitrit verunreinigt, so muß natürlich die Baeyer'sche Reaktion auch bei den andern Indol liefernden Species gelingen.

Die nach Ausweis von Spalte 5 beobachteten Nitritreaktionen dürften zweifellos auf den in der ursprünglichen Nährlösung nachgewiesenen, geringen Gehalt an salpetersauren Salzen zurückzuführen sein. Wie erwähnt, ist Salkowski der Ansicht, daß die Cholerabakterien aus dem Pepton durch Oxydation von abgespaltenem Ammoniak Nitrit erzeugen. Dieser Hypothese bedarf es, angesichts der vorliegenden Erfahrungen, wohl kaum mehr. Die einprozentige Peptonlösung gab, wie berichtet, mit Diphenylamin und Schwefelsäure eine zwar schwache, aber deutliche blaue Reaktion. Die Empfindlichkeit der gelben, von Grieß angegebenen Reaktion ist bekanntlich viel größer als die der eben erwähnten blauen Probe. Es kann daher, selbst bei negativem Ausfall der letzteren, nach Reduktion der Nitratspur, sehr wohl das gebildete Nitrit zu der Grieß'schen gelben oder auch der Baeyer'schen rothen (Cholera-) Reaktion die nöthige Grundlage abgeben. Uebrigens war ein Gehalt von 0,0001 % Nitrit bei der angegebenen

[1]) Wenigstens nicht bei den im Versuch inne gehaltenen Bedingungen. Vergl. weiter unten, wo bei reichlicher Aussaat die Nitritmenge genügte.

Versuchsanordnung (7 ccm Flüssigkeit, Unterschichten der Diphenylaminschwefelsäure) durch die blaue Reaktion nicht mehr sicher nachweisbar. Erst die Nitritlösung von 0,0005 % lieferte, in ähnlicher Weise wie die einprozentige Peptonlösung, einen nach wenigen Minuten auftretenden, zarten blauen Ring. Größere Nitritspuren als 0,0004 % konnten aber in den Cholerapeptonröhrchen Nummer 1 bis 7, Tabelle 2, nicht nachgewiesen werden.

Unter Nummer 27 bis 29 der Tabelle sind die Reaktionen von Peptonröhrchen verzeichnet, welche mit Bakteriengemengen geimpft waren. Wie ersichtlich, lieferten dieselben ebenfalls die Baeyer'sche und die Legal'sche Reaktion sehr schön. Die Bildung von Indol war eine sehr reichliche, wogegen eine Nitritbildung sich nicht nachweisen ließ. Die Nitratspur der Nährlösung war sowohl durch die Bakterien der frischen Fäces, als auch durch die aus den beiden Fäulnißgemengen überimpften Mikroorganismen zu Ammoniak reduzirt worden, welches unschwer nachgewiesen werden konnte.

Die diagnostische Brauchbarkeit der rothen Reaktion durfte nach diesen Erfahrungen als wesentlich gestützt erscheinen. Vorausgesetzt ist natürlich die Beschaffbarkeit einer nitritfreien Schwefelsäure, und einer Peptonlösung, die nicht stärkere Nitratspuren aufweist, als die hier benutzte. Zwei Möglichkeiten waren jedoch noch zu erwägen. Nach den bisher mitgetheilten Erfahrungen sind mehrere Bakterienarten im Stande, aus Pepton Indol zu erzeugen. Für 20 Reinkulturen ist dieser Nachweis vom Verfasser geliefert, und es giebt gewiß noch manche, sich ähnlich verhaltende Mikroorganismen. Falls nun etwa neben der Indolbildung auch eine Erzeugung von Nitrit aus Ammoniak stattfindet, so könnten die betreffenden Bakterien ebenfalls die rothe Reaktion liefern. Spuren von Ammoniak können aber in die Nährlösungen sehr wohl hineingelangen. Ferner haben von den Indol erzeugenden Bakterien die meisten wenigstens einen Ansatz von Nitritbildung gezeigt, laut Ausweis von Spalte 5 der Tabelle 2. Es ist daher keineswegs von der Hand zu weisen, daß bei Gegenwart von mehr Nitrat, etwa in Folge Anwendung eines damit stärker verunreinigten Peptons, auch diese Bakterien mehr Nitrit erzeugen, und somit eine rothe Reaktion nach Schwefelsäurezusatz eintreten könnte.

Diesen Erwägungen zufolge wurden zwei weitere Versuchsreihen mit den als Indol bildend erkannten Bakterien unternommen.

8. Können die Indol bildenden Bakterien aus Ammoniak Nitrit erzeugen?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden die betreffenden Bakterien in einer Peptonlösung gezüchtet, die einen Zusatz von Ammoniumsulfat — $(NH_4)_2SO_4$ — in der Stärke von 0,5 % kurz vor dem letzten Sterilisiren erhalten hatte. Das schwefelsaure Ammoniak ist bekanntlich dem Pflanzenwachsthum günstig, und als Zusatz zu Nährlösungen wiederholt verwendet worden. Die für die nachstehende Versuchsreihe benutzte Nährlösung enthielt in hundert Theilen:

Pepton	1	Theil,
Kochsalz . . .	0,5	„
Ammoniumsulfat	0,5	„

Die Lösung wurde mit Soda alkalisch gemacht. Beim Sterilisiren fand, wie nicht anders zu erwarten war, eine theilweise Zersetzung des Ammoniaksalzes statt. Die fertige Nährlösung enthielt jedoch (s. unten) noch die größte Menge des Salzes, färbte rothes Lackmuspapier schwach blau, und ließ blaues unverändert.

Mit einer jeden in Tabelle 2 Spalte 1 aufgeführten Reinkultur, sowie den am Schlusse angegebenen Bakteriengemengen, wurden wieder eine Anzahl Röhrchen geimpft, die mit 7 ccm der eben beschriebenen Nährlösung beschickt waren. Die besäten Röhrchen blieben 40 Stunden im Brutschrank bei 36°, und wurden alsdann in folgender Weise untersucht:

1. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen wurde festgestellt (Spalte 2 der Tabelle).
2. Zu einer Auflösung von Diphenylamin in Schwefelsäure im Porzellanschälchen wurden mittelst Glasstab einige Tropfen der Kultur vom Rande her zugemischt. Bei Anwesenheit stärkerer Spuren von Nitrat oder Nitrit hätte eine Blaufärbung auftreten müssen. Die Reaktion wurde in der Erwägung angestellt, daß möglicherweise ein Theil des Ammoniaks der Nährlösung durch die Bakterien bis zu Nitrat oxydirt sein konnte, welches durch diese Probe wohl, nicht aber durch die Grieß'sche nachzuweisen sein würde. In allen Fällen unterblieb die Blaufärbung. Eine Nitratbildung war somit sicher nicht eingetreten.
3. Ein Röhrchen einer jeden Serie wurde in der schon beschriebenen Weise (1 ccm Metaphenylendiamin, 10 Tropfen Eisessig) nach Grieß auf salpetrige Säure geprüft. Die Ergebnisse dieser Reaktionen sind in Spalte 3 der Tabelle eingetragen.
4. Nach Zutropfen von 10 Tropfen Schwefelsäure wurde etwa 5 Minuten auf das Eintreten der rothen Reaktion gewartet (Spalte 4), und alsdann wieder 1 ccm der 0,01prozentigen Nitritlösung zugemischt. Die Resultate dieser Reaktion sind in Spalte 5 verzeichnet.
5. Zu 1 ccm einer jeden Peptonkultur wurden 2 ccm des Neßler'schen Reagens gegeben. Es erfolgte in allen Fällen eine starke, rothbraune Fällung. Mithin enthielten alle Kulturen das Ammoniumsulfat in anscheinend unveränderter Menge.

Auch dieser Tabelle seien die Reaktionen der Kontrolröhrchen vorausgestellt. Die Kontrole fand in doppelter Weise statt. Es waren eine Anzahl unbesäter Röhrchen 40 Stunden im Brutschrank gewesen. Eine weitere Anzahl kam unbebrütet zur Untersuchung. Beide Arten von Kontrolröhrchen zeigten nun das gleiche, nachstehende Verhalten:

1. Der Röhrcheninhalt war ganz klar geblieben, färbte rothes Lackmus schwach blau und ließ blaues unverändert.
2. In der zuvor angegebenen Weise auf Nitratspur geprüft, trat in der Berührungszone der an der Schälchenwand herabgeflossenen Tropfen mit dem Reaktionsgemenge erst nach mehreren Minuten eine ganz geringe Blaufärbung auf. Als die Reaktion in der früher beschriebenen Form durch Unterschichten des Säuregemenges angestellt wurde, bildete sich wieder, nach etwa 3 Minuten,

der zarte blaue Ring. Nach den Erfahrungen des Verfassers ist zwar diese letztere Art, die Probe anzustellen, empfindlicher, als die Tropfenreaktion im Schälchen, bei der Prüfung der Peptonkulturen auf Nitrat wurde aber doch die Tropfenprobe vorgezogen, weil sie einfacher ist und kein besonderes Röhrchen erfordert.

3. Nach Grieß wurde auf Nitrit untersucht. Eine Verstärkung der schwachen Gelbfärbung konnte nur in ganz geringem Maße wahrgenommen werden. Die Lösung wurde weniger gelb, als einem Gehalt von 0,0001% Nitrit entsprach.
4. Aus einer Glashahnbürette wurden zu 1 ccm der Nährlösung 2 ccm des von Neßler angegebenen Reagensgemenges zugegeben. Es erfolgte sofort eine starke, gelbbraune Fällung.
5. Nach dem Ansäuern mit Salzsäure gab Chlorbaryumlösung einen massigen Niederschlag von Baryumsulfat.
6. Auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure und Zugabe von 1 ccm der verdünnten Nitritlösung trat in den Röhrchen keinerlei Farbenreaktion ein.

Mithin enthielten die Kontrolröhrchen Spuren von Nitrat, ganz geringe Spuren von Nitrit und viel Ammoniumsulfat.

Tabelle 3.

Die Indol bildenden Bakterien, in 0,5% ammoniakhaltiger Nährlösung gezüchtet, und auf Nitrit-Bildung untersucht.

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	4. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen H_2SO_4	5. Reaktion nach Baeyer auf Indol
1	Cholera aus Toulon	mäßiges Wachsthum, starke Trübung, kein Häutchen, Bodensatz, charakteristischer Geruch	deutliche, aber schwache Verstärkung der Gelbfärbung	Rosafärbung	schöne Rothfärbung
2	Cholera aus Paris (Ermenghem)	ziemlich starkes Wachsthum, sonst wie 1	wie 1	wie 1	sehr schöne Rothfärbung
3	Cholera aus Pest (Babes)	wie 1	wie 1	wie 1	wie 2
4	Cholera aus Paris (Esse)	wie 1	wie 1	wie 1	wie 1
5	Cholera aus Finthen	wie 1, nur deutliches Häutchen	wie 1	wie 1	wie 2
6	Cholera von Frommelt	wie 1	wie 1	wie 1	wie 1
7	Cholera aus Shanghai	starkes Wachsthum, Oberflächenhäutchen, Trübung, Geruch stark	wie 1	wie 1	sehr schöne kirschrothe Färbung

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	4. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen H_2SO_4	5. Reaktion nach Baeyer auf Indol
8	Krummer Bacillus von Finkler-Prior	mäßiges Wachsthum, Trübung, kein Häutchen, mäßiger Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung
9	Krummer Bacillus von Miller	mäßiges Wachsthum, am Boden ein Häutchen, Trübung, deutlicher Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schöne Rosafärbung
10	Bacillus aus Kottbus von Runge	geringer Bodensatz, sonst wie 9	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schöne Rosafärbung
11	Figuren-Bacillus von Finkler	alle Reaktionen wie bei Nr. 8			
12	Bacillus der Cholera nostras von Meyhöfer	starkes Wachsthum, ganz geringes Häutchen, starke Trübung, charakteristischer Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schöne Rosafärbung
13	Bacillus der Kaninchensepticämie	mäßiges Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, kein Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	sehr schwache Rosafärbung
14	Bacillus der Schweinediphtherie	wie 13	absolut negativ	keine Farbenreaktion	sehr schwache Rosafärbung
15	Bacillus der Frettchenseuche	mäßig starkes Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, schwacher Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	ziemlich schöne Rosafärbung
16	Bacillus der Schweineseuche (Löffler)	mäßig starkes Wachsthum, geringe Trübung, flockiger Bodensatz, kein deutlicher Geruch	absolut negativ	ganz minimale Rosafärbung	sehr schwache Rosafärbung
17	Bacillus der Schweinepest (Bang)	wie 13			
18	Bacillus der Kälberpneumonie	wie 13			
19	Milzbrand, alte Kultur	geringes Wachsthum, fast klar, zarter, fadiger Bodensatz, kein Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	ganz schwache Rosafärbung

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure	4. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen H_2SO_4	5. Reaktion nach Baeyer auf Indol
20	Milzbrand aus Waldeck	etwas stärkeres Wachsthum als bei 19, zarter, flockig-fadiger Bodensatz, kein Geruch	wie 19		
21	Milchsäurebacillus	mäßiges Wachsthum, Trübung, Bodensatz, kein Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung
22	Proteus vulgaris	mäßiges Wachsthum, geringe Trübung, Bodensatz, schwacher Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung
23	Proteus mirabilis	wie 22	geringe Verstärkung der Gelbfärbung	schwache Rosafärfärbung	ziemlich schöne Rosabung
24	Proteus olens fluorescens	wie 22, Geruch etwas stärker	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung
25	Bacillus I aus Fäces	starkes Wachsthum, starke Trübung, schwacher Geruch	absolut negativ	keine Farbenreaktion	schwache Rosafärbung
26	Bacillus II aus Fäces	genau wie 25			
27	Fäces, frisch				
28	Faule Peptonlösung (2)	sehr starke Trübungen, Bodensatz, Gestank	absolut negativ	keine Farbenreaktion	sehr schöne dunkelkirschrothe Färbungen.
29	Faule Peptonlösung (4)				
30	Faules Blutserum				

Auch die in Tabelle 3 verzeichneten Resultate sind auf mehrere übereinstimmende Versuchsreihen zurückzuführen. Bei einigen derselben wurde auch die Legal'sche Probe angestellt. Es ist daher als Ergänzung der Tabelle noch nachzutragen, daß diese Reaktion überall, mit Ausnahme der beiden Milzbrandkulturen, ein positives Ergebniß hatte. Die Indolbildung fand also auch bei Gegenwart des Ammoniumsulfates statt. Besonders indolhaltig erwiesen sich wieder die mit Cholera geimpften Röhrchen, sowie die mit Fäces und Fäulnißgemengen infizirten Proben. In letzteren hatte sich noch mehr Indol gebildet als in den Choleraröhrchen.

Aus den in Spalte 3 dieser Tabelle eingezeichneten Reaktionen geht nun zunächst unzweifelhaft hervor, daß die in der Ueberschrift dieses Abschnittes aufgeworfene Frage mit „Nein" zu beantworten ist. Weder die Cholerabakterien, noch die andern, ebenfalls Indol erzeugenden Bakterienarten sind im Stande gewesen, das den Nährlösungen zugesetzte Ammoniumsulfat zu Nitrit bezw. zu Nitrat zu oxydiren. Die Nährlösungen waren stets ziemlich stark alkalisch, durch einen Ueberschuß von Soda. Es ist daher ge-

stattet anzunehmen, daß in denselben sich eine gewisse Menge Natriumsulfat und Ammoniumkarbonat befunden hat. Es dürfte deshalb nicht nöthig sein, die Versuche noch einmal mit dem letztgenannten Ammoniaksalz zu wiederholen, etwa um dem Einwande zu begegnen, daß die untersuchten Bakterien zwar das Ammoniumsulfat nicht oxydiren könnten, wohl aber das Ammoniumkarbonat. Frühere Versuche hatten ergeben, daß ein stärkerer Zusatz von Ammoniumkarbonat zu den Nährlösungen für das Wachsthum der Bakterien ungünstig war, und wie erwähnt, gerade die Erfahrung, daß dem schwefelsauren Salz eine solche, das Bakterienwachsthum hemmende Eigenschaft nicht zukommt, hatte zur Auswahl desselben geführt. Mit anderen Ammoniaksalzen Versuche anzustellen, konnte Angesichts des praktischen Zwecks dieser Untersuchung füglich unterlassen werden. Höchstens an das Phosphat hätte man noch denken können. Nun enthält aber das käufliche Pepton stets Spuren von Phosphaten. In der Asche verschiedener Peptonsorten konnte die Phosphorsäure nachgewiesen werden. Mithin kann auch dieser Einwand als erledigt gelten. Andere Ammoniaksalze, als die erwähnten, dürften in den für die Choleareaktion zu benutzenden wässerigen Peptonlösungen wohl kaum vorkommen. Es erscheint daher durchaus gerechtfertigt zu behaupten, daß die bisher als Indol bildend untersuchten Bakterienarten nicht im Stande sind, Ammoniak zu Nitrit zu oxydiren.

Die in Spalte 3 der soeben gegebenen Tabelle verzeichneten Reaktionen nach Grieß haben, mit Ausnahme der Cholerakulturen und der Kultur des Proteus mirabilis, ein absolut negatives Ergebniß gehabt. Die bei Cholera und Proteus mirabilis beobachteten Gelbfärbungen waren zwar deutlich, aber doch bedeutend schwächer, als dies in den nicht mit Ammoniumsulfat versetzten Nährlösungen der Fall zu sein pflegt. Es ist daher auch bei diesen Bakterienarten zweifellos, daß die geringe Nitritspur (weniger als 0,0003 % entsprechend) in der schon nachgewiesenen Weise aus der Nitratverunreinigung der Nährlösung durch Reduktion entstanden ist. Die Nitritreaktionen in Spalte 5 der Tabelle 2 waren ausnahmslos stärker, als die betreffenden Reaktionen der Tabelle 3. Wie dieser Unterschied zu erklären ist, möge zunächst dahingestellt bleiben. Jedenfalls spricht die Thatsache sehr zu Gunsten unserer Behauptung, daß die untersuchten Bakterien aus dem Ammoniak kein Nitrit machen können. Wie erwähnt, lieferten auch die Kontrolen dieser Reihe eine ganz schwache Nitritreaktion, und aus früheren Arbeiten des Verfassers geht ebenfalls hervor, daß die Nitrate in verdünnten Lösungen bei Gegenwart von Pepton schon durch Erwärmen bezw. Aufenthalt im Brutschrank allein eine theilweise Reduktion erfahren.*) Es ist daher wohl möglich, daß die auf diese Art — etwa beim Sterilisiren — gebildeten Nitritspuren mit dem gleichzeitig vorhandenen Ammoniak sich umsetzten im Sinne der bekannten Gleichung:

$$NH_4 \quad NO_2 = 2\,H_2O + 2\,N$$

so daß in Folge dessen die für diese Reihe verwendete Nährlösung eine geringere Nitratspur enthielt, als die früher benutzten.

In wieweit die Fähigkeit der Bakterien, Indol aus Pepton oder Eiweiß zu bilden im Allgemeinen einen Rückschluß erlaubt auf eine oxydirende oder reduzirende Wirkung derselben, mag dahingestellt bleiben. Die Wahrscheinlichkeit jedoch, daß etwa späterhin

*) Bei Verwendung des käuflichen Salpeters kann die Anwesenheit von Jodid-Spuren diese Reduktion hervorbringen.

noch aufzufindende Arten gleichzeitig Indol bilden und Ammoniak zu Nitrit oxydiren im Stande sein werden, dürfte angesichts der mitgetheilten Thatsachen recht gering erscheinen.*) Ueberdieß lieferte die in die Tabelle nicht aufgenommene, aber, wie zuvor erwähnt, mit jeder Kulturserie angestellte Reaktion nach Neßler den Beweis, daß das Ammoniak noch größtentheils unverändert vorhanden war.

Entsprechend der mangelnden Nitritbildung ergaben auch die in Spalte 4 eingetragenen Reaktionen ein negatives Resultat, wieder mit Ausnahme der Kulturen von Cholera und Proteus mirabilis. Sonderbarerweise erschien auf einfachen Zusatz der Schwefelsäure diesmal auch in den mit Schweineseuche besäten Röhrchen eine ganz geringe Rosafärbung. Die Indolbildung dieser Bakterien ist eine sehr geringe. Vielleicht kommt bei reichlicherer Nitritbildung die rothe Reaktion nicht zu Stande, vielleicht auch erst dann, wenn die Nitritbildung, wie in dieser Reihe, etwas herabgesetzt ist. Die Rosafärbung war übrigens so geringfügig, daß sie mit einer „Cholerareaktion" nicht verwechselt werden konnte.

Die Brauchbarkeit der rothen Reaktion zur Erkennung der Cholerabakterien dürfte nach den in diesem Abschnitt mitgetheilten Thatsachen durch die etwaige Anwesenheit von Ammoniaksalzen in den Nährlösungen keineswegs beeinträchtigt werden.

Die Tabelle 3 giebt außerdem noch den Beweis, daß selbst die Cholerabakterien nicht im Stande sind, Ammoniaksalze zu Nitriten zu oxydiren. Salkowski's Annahme kann daher jetzt als definitiv erledigt angesehen werden.

9. Können die indolbildenden Bakterien Nitrate zu Nitrit reduziren?

Für die Cholerabakterien ist eine bejahende Antwort auf diese Frage schon durch die Arbeiten des Verfassers geliefert worden (Petri S. 5 Anm. 8, S. 6 Anm. 3), für die übrigen, als Indol bildend erkannten Bakterienarten stand eine diesbezügliche Untersuchung noch aus. Zur Ausfüllung dieser Lücke wurden nun die nachstehenden Versuche angestellt.

In der erwähnten Weise wurde eine größere Anzahl Röhrchen mit einer Nährlösung gefüllt, welche in hundert Theilen 1 Theil Pepton, 0,5 Theile Kochsalz, 0,5 Theile Kalisalpeter enthielt und mit Soda schwach alkalisch gemacht war.

Die Röhrchen wurden alsdann wieder mit sämmtlichen, in den frühern Tabellen aufgeführten Reinkulturen und Bakteriengemengen geimpft, und nebst einer Anzahl unbesäter Kontrolröhrchen 40 Stunden bei 36° bebrütet. Die Untersuchung der Peptonkulturen erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. Aussehen, Geruch, Spalte 2 der Tabelle 4.
2. Reaktion nach Grieß, Spalte 3 der Tabelle.
3. Reaktion nach Neßler, Spalte 4.
4. Reaktion mit 10 Tropfen Schwefelsäure allein, Spalte 5.
5. Reaktion nach Baeyer, 10 Tropfen Schwefelsäure und 1 ccm der 0,01 % Nitritlösung, Spalte 6.
6. Reaktion nach Legal, Spalte 7.
7. Tropfreaktion mit Diphenylamin-Schwefelsäure. Wie zu erwarten, erfolgte überall sofort tiefblaue Färbung.

*) Auch chemische Gründe, auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll, lassen diese Indolbildung als eine Reduktion erscheinen.

In derselben Weise geschah zunächst die Untersuchung der Kontrolröhrchen. Dieselben, vollkommen klar, schwach alkalisch, zeigten eine noch schwächere Gelbfärbung, als die Nitritreaktion von 0,0001 %. Nach Grieß auf Nitrit geprüft, wurde in den bebrüteten Kontrolröhrchen eine ganz geringe Verstärkung der Gelbfärbung beobachtet, immer noch geringer, als 0,0001 % Nitrit. Nach Neßler, mit 10 Tropfen Schwefelsäure allein, sowie nach Legal zeigten sie keine Farbenreaktionen. Nach Baeyer, mit Nitrit und Schwefelsäure, entstand eine Gelbfärbung mit leichtem Stich ins Orange.

Tabelle 4.

Die Indol bildenden Bakterien, in 0,5 % nitrathaltiger Nährlösung gezüchtet, und auf Nitrit-Bildung untersucht.

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	4. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	5. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	6. Reaktion nach Baeyer auf Indol	7. Reaktion nach Legal auf Indol
1	Cholera aus Toulon	starke Trübung, charakteristischer Geruch	Sofort erschien in den Röhrchen eine tiefbraune Färbung, in den meisten bildete sich nach einiger Zeit ein brauner Niederschlag. Die Reaktion entsprach einem Nitritgehalt von etwa 0,4 %.	In allen Röhrchen erschien eine schwache Gelbfärbung, von der in den Kontrolröhrchen durch eine etwas dunklere Nüance unterschieden.	Alle Röhrchen färbten sich gelb, und rochen deutlich nach salpetriger Säure.	wie in Spalte 5	Alle Kulturen lieferten eine schöne Blaufärbung, welche aber nur kurze Zeit bestand, um in gelb überzugehen.
2	Cholera aus Paris (Ermenghem)	etwas geringere Trübung, Geruch deutlich					
3	Cholera aus Pest (Babes)	wie 2, Geruch geringer					
4	Cholera aus Paris (Esse)	wie 3					
5	Cholera aus Finthen	ziemlich starke Trübung, Geruch gering					
6	Cholera von Frommelt	starke Trübung, geringer Geruch					
7	Cholera aus Shanghai	starke Trübung, deutlicher Geruch					
8	Krummer Bacillus von Finkler-Prior	mäßig starke Trübung, geringer Geruch	eine Vermehrung der Gelbfärbung ist kaum zu bemerken. Die Färbung entspricht etwa 0,0002 % Nitrit.	keine Gelbfärbung	deutliche Rosafärbung, die als Cholerareaktion anzusprechen sein würde	die rothe Reaktion wurde noch schöner	schwache Blaufärbung, die sich hielt
9	Krummer Bacillus von Miller						
10	Bacillus aus Kottbus von Runge	ziemlich starke Trübung, geringer Geruch	sehr starke gelbbraune Färbung, etwa 0,3 % Nitrit entsprechend	schwache Gelbfärbung	Gelbfärbung, Salpetrigsäuregeruch	wie in Spalte 5	schwache, schnell verschwindende Blaufärbung

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	4. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	5. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	6. Reaktion nach Baeyer auf Indol	7. Reaktion nach Legal auf Indol
11	Figurenbacillus von Finkler	wie 10	sehr starke gelbbraune Färbung, etwa 0,25 % Nitrit entsprechend	keine Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	etwas stärkere, schnell vergehende Blaufärbung
12	Bacillus der Cholera nostras von Meyhöfer	mäßig starkes Wachsthum, Trübung, Geruch	sehr starke gelbbraune Färbung, etwa 0,3% Nitrit entsprechend	keine Gelbfärbung	wie 11	wie 11	wie 11
13	Bacillus der Kaninchensepticämie	geringe Trübung und Bodensatz, kein Geruch	ziemlich starke gelbbraune Färbung, etwa 0,2% Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	wie 11	wie 11	wie 11
14	Bacillus der Schweinediphtherie	ziemlich starke Trübung, kein Geruch	ziemlich starke gelbbraune Färbung, etwa 0,15 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	wie 11	wie 11	wie 11
15	Bacillus der Frettchenseuche	gut gewachsen, starke Trübung, schwacher Geruch	ziemlich starke gelbbraune Färbung, etwa 0,2% Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	wie 11	wie 11	wie 11
16	Bacillus der Schweineseuche (Löffler)	Bodensatz, kein Geruch	etwas schwächere Braunfärbung, wie in 15, etwa 0,15 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	wie 11	wie 11	Blaufärbung wie in 11, nur etwas länger haltbar
17	Bacillus der Schweinepest (Bang)	Trübung, kein Geruch	wie 16	wie 11	wie 11	wie 11	wie 11
18	Bacillus der Kälberpneumonie	Trübung, kein Geruch	gelbbraune Färbung, etwa 0,15 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	wie 11	wie 11	ganz schwache, bald verschwindende Blaufärbung
19	Milzbrand (alte Kultur)	geringe Trübung, Oberflächenhäutchen, Bodensatz, kein Geruch	schwache Gelbfärbung, etwa 0,04 % Nitrit entsprechend	keine Gelbfärbung	Orangefärbung mit einem Stich ins röthliche	weniger roth als in Spalte 5	keine Blaufärbung
20	Milzbrand aus Waldeck	ziemlich starker fadenflockiger Bodensatz, kein Geruch	gelbbraune Färbung, etwa 0,1 % Nitrit entsprechend	geringe Gelbfärbung	Orangefärbung	wie 19	keine Blaufärbung
21	Milchsäurebacillus	Trübung, Bodensatz, kein Geruch	starke Braunfärbung, etwa 0,2 % Nitrit entsprechend	keine Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	geringe, schnell vergehende Blaufärbung

Nr.	1. Bezeichnung der Kultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen	3. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	4. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	5. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	6. Reaktion nach Baeyer auf Indol	7. Reaktion nach Legal auf Indol
22	Proteus vulgaris	starke Trübung, Bodensatz, geringer Geruch	starke Braunfärbung, etwa 0,3 % Nitrit entsprechend	schwache Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	mäßig starke, schnell vergehende Blaufärbung
23	Proteus mirabilis	starke Trübung, Bodensatz, geringer Geruch	starke Braunfärbung, etwa 0,3 % Nitrit entsprechend	schwache Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	ziemlich starke, bald vergehende Blaufärbung
24	Proteus olens fluorescens	starke Trübung, Bodensatz, deutlicher Geruch	sehr starke Braunfärbung, etwa 0,35 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	starke Blaufärbung, aber schnell vergehend
25	Bacillus I aus Fäces	Trübung, Bodensatz, starker Geruch	starke Braunfärbung, etwa 0,2 % Nitrit entsprechend	schwache Gelbfärbung	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	geringe, ziemlich schnell vergehende Blaufärbung
26	Bacillus II aus Fäces	in allen Reaktionen wie in Nr. 25					
27	Faule Peptonlösung (Nr. 2)	starke Trübung, Bodensatz, starker Geruch	sehr tief dunkelbraune Färbung, nach einiger Zeit brauner Niederschlag, etwa 0,5 % Nitrit entsprechend	röthlich-brauner Niederschlag	Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure	wie in Spalte 5	starke, schnell vorübergehende Blaufärbung.
28	Faule Peptonlösung (Nr. 4)						

Die in Spalte 3 dieser Tabelle eingetragenen Befunde liefern nun den auf den ersten Blick etwas überraschenden Beweis, daß alle indolbildenden untersuchten Bakterien zugleich im Stande gewesen sind, das Nitrat der Nährlösung zu Nitrit zu reduziren. Nach Spalte 4 ist diese Reduktion in einigen Fällen bis zur Ammoniakbildung weiter gegangen. Die Tabelle zeigt aber, daß nicht unerhebliche Unterschiede in dieser Beziehung zwischen den untersuchten Species obwalteten. Sehr interessant, und die in einem früheren Abschnitt dieser Arbeit angegebenen Beobachtungen von Cohen (S. 6 Anm. 3) bestätigend und erweiternd, ist die Thatsache, daß die Bakterien von Finkler-Prior und Miller, Nr. 8 und 9 der Tabelle, unter den obwaltenden Versuchsbedingungen von allen untersuchten Arten die geringste Nitritbildung äußerten. Die aus den 0,5 % der Nährlösungen erzeugte Nitritspur war gerade im Stande, mit dem gebildeten Indol, nach Schwefelsäurezusatz, laut Ausweis von Spalte 5, eine der Cholerareaktion sehr ähnliche Rosafärbung zu liefern, welche auf Zusatz von mehr Nitrit sogar noch schöner wurde (Spalte 6). Ammoniakbildung fand durch diese beiden Bakterienarten (Spalte 4) jedoch nicht statt. Der etwaige Werth der rothen Reaktion für die Diagnose der Cholerabakterien wird durch dies Verhalten der Finkler'schen und Miller'schen Bakterien aber keineswegs beeinträchtigt, denn Nährlösungen mit einem Nitratgehalt von 0,5 % dürften für die in Rede stehenden Zwecke wohl nie vorkommen. Die reduzirende Fähigkeit der letztgenannten

beiden Bakterienarten ist unter den hier in Betracht kommenden Versuchsbedingungen nachgewiesenermaßen eine so geringe, daß aus den für gewöhnlich in den Nährlösungen vorhandenen Nitratspuren keine für das Gelingen der rothen Reaktion auf einfachen Schwefelsäurezusatz benöthigte Menge Nitrit erzeugt wird. Nach den in der Tabelle 4 niedergelegten Reaktionen zeigten die faulen Peptonlösungen 27 und 28 die kräftigste Reduktion. In den damit geimpften Röhrchen fiel sowohl die Nitritreaktion nach Grieß, als auch die Ammoniakreaktion nach Neßler am intensivsten aus. Aus den früheren Tabellen erhellt für diese Bakteriengemenge, daß die geringen, als Verunreinigung in den Nährlösungen vorhandenen Nitratspuren nach dem Bebrüten so gut wie vollständig zu Ammoniak reduzirt waren. Die gewöhnlichen Fäulnißbakterien scheinen demnach bezüglich der reduzirenden Wirkung eine hervorragende Stellung einzunehmen. Sehr nahe stehen ihnen die Cholerabakterien, die von den übrigen in Tabelle 4 aufgeführten Arten die stärkste Nitritreaktion lieferten. Alsdann kommen die Proteusarten, Cholera nostras von Meyhöfer und in verschiedenen Abstufungen die übrigen Reinkulturen. Von den Bakterien der Fäulnißgemenge unterscheiden alle untersuchten Reinkulturen dieser Tabelle sich darin, daß sie bei dem zweitägigen Bebrüten nicht im Stande waren, eine erheblichere Menge Ammoniak aus dem Nitrat zu erzeugen. Die gelben Reaktionen in Spalte 4 waren sämmtlich nur ganz schwach.

Diese Thatsache in Verbindung mit dem konstanten Befund von Indol in den Kulturen der untersuchten Reinkulturen mußte die Erwägung nahe legen, ob nicht bei einem Gehalt der Nährlösung an Nitrat zwischen 0,5 % und der für gewöhnlich darin vorkommenden Spur auch in den Peptonkulturen einiger oder vielleicht aller dieser Arten durch den einfachen Schwefelsäurezusatz die „rothe Reaktion" zu erzeugen sein würde.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden die als Indolbilder erkannten Bakterien (immer einschließlich der beiden Milzbrandkulturen, sowie der Fäulnißgemenge) in eine schwach alkalische, einprozentige Peptonlösung gebracht, die neben 0,5 % Kochsalz noch 0,01 % Kaliumnitrat enthielt. Nach 42stündigem Bebrüten bei 36° kamen die Röhrchen in der schon wiederholt beschriebenen Weise zur Untersuchung. Die Resultate der Reaktionen sind in nachstehende Tabelle eingetragen.

(Siehe die Tabelle 5 auf Seite 32.)

Das Hauptresultat dieser Versuchsreihe darf, wenn nicht als ein überraschendes, so doch mindestens als ein sehr interessantes bezeichnet werden. Aus den in Spalte 3 der Tabelle eingetragenen Reaktionen geht hervor, daß vielleicht mit Ausnahme der Nr. 21, 24—25, alle übrigen Arten nach einfachem Schwefelsäurezusatz jetzt eine „rothe Reaktion" lieferten. Allerdings waren die Rothfärbungen nur in 12, 13, 18, 22 und 23 so intensiv, daß man sie mit einer „typischen" Choleareaktion in Parallele stellen konnte, aber auch die andern Färbungen waren deutlich rosa. In der mit 0,01 % Nitrat versetzten Nährlösung war also zufällig eine Konzentration gefunden worden, welche für die Zwecke der Choleradiagnose durch einfachen Schwefelsäurezusatz als recht ungünstig bezeichnet werden muß. Ein so hoher Gehalt an Nitrat kommt aber in der gewöhnlichen einprozentigen Peptonlösung niemals vor, vorausgesetzt natürlich, daß zu ihrer

Tabelle 5.

Die indolbildenden Bakterien, in Peptonlösung mit 0,01% Nitrat gezüchtet und auf die „rothe" Reaktion untersucht.

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	6. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	7. Reaktion nach Legal auf Indol
1	Cholera aus Toulon	Alle Röhrchen waren ziemlich gleichmäßig getrübt. Die meisten zeigten einen geringen Bodensatz. Häutchenbildung war nirgends eingetreten. Der Geruch nach Aminen machte sich ziemlich deutlich bemerkbar.	In allen Röhrchen trat eine ziemlich schöne Rothfärbung auf, welche am stärksten war in 2, 3 und 1, am schwächsten in 7. Die Reihenfolge der Intensität war: 2, 3, 1, 4 und 5 (gleich), 6, 7. Die Reaktion würde zwar als Cholerareaktion zu bezeichnen gewesen sein, war jedoch nicht so schön als in den nicht mit Nitrat versetzten Nährlösungen.	Eine Verstärkung der Rothfärbung trat in keinem Röhrchen ein.	In allen Röhrchen trat die gleiche, ziemlich starke, gelborange Färbung ein, welche einem Nitritgehalt von etwas mehr als 0,01% entsprach.	In allen Röhrchen trat eine geringe Gelbfärbung ein, deren Intensität sich in genau derselben Reihenfolge abstufte, als die in den Spalten 3 und 6 beschriebenen Reaktionen. Die Gelbfärbung war viel stärker, als die der betreffenden Kontrole.	In allen Röhrchen trat eine schöne Blaufärbung ein, deren Intensität jedoch verschieden war, und sich genau so abstufte, wie die in Spalte 3 beschriebenen Rothfärbungen 2, 3, 1, 4, 5, 6, 7.
2	Cholera aus Paris (Ermenghem)						
3	Cholera aus Pest (Babes)						
4	Cholera aus Paris (Esse)						
5	Cholera aus Finthen						
6	Cholera von Frommelt						
7	Cholera aus Shanghai						
8	Krummer Bacillus von Finkler-Prior	mäßige Trübung, geringer Bodensatz, schwacher Geruch	schwache Rosafärbung	Eine Verbesserung der Rothfärbungen trat nach Zusatz der Nitritlösung außer bei 10 nicht ein. Die Rosafärbungen der Spalte 3 wurden eher etwas postroth.	Geringe Gelbfärbung, etwa 0,0003 bis 0,0004% Nitrit entsprechend	In allen Röhrchen deutliche Gelbfärbungen, etwa wie 1—2. Die Intensität derselben zeigt genau dieselbe Reihenfolge, wie die der Rothfärbungen in Spalte 3; diese Reihenfolge war: 12, 11, 8, 9, 10.	In allen Röhrchen trat eine schöne Blaufärbung ein, deren Intensität nur wenig hinter der der Choleraröhrchen (1—7) zurückstand, deren Reihenfolge wie die der betr. Reaktionen in Spalte 3 war: 12, 11, 8, 9, 10.
9	Krummer Bacillus von Miller	wie 8	schwache Rosafärbung, noch etwas schwächer als 8		geringe Gelbfärbung etwa 0,0003% Nitrit entsprechend		
10	Bacillus aus Kottbus von Runge	etwas stärker gewachsen, wie 8	sehr schwache Rosafärbung, kaum wahrnehmbar		ganz minimale, kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, etwa 0,00004% Nitrit entsprechend		
11	Figuren-Bacillus von Finkler	wie 8	schwache Rosafärbung etwas stärker als 8		ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,005% Nitrit entsprechend.		

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	6. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	7. Reaktion nach Legal auf Indol
12	Bacillus der Cholera nostras von Meyhöfer	wie 8	schöne Rosafärbung, noch reiner und schöner wie 2		wie 11.		
13	Bacillus der Kaninchensepticämie	fast klar, ziemlich starker Bodensatz, geringer Geruch	ziemlich schöne Rosafärbung		mäßig starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % Nitrit entsprechend	Schwache Gelbfärbung*)	Ziemlich schöne Blaufärbung
14	Bacillus der Schweinediphtherie	geringe Trübung, ziemlich starker Bodensatz, sehr schwacher Geruch	schwache Rosafärbung		wie 13	wie 13*)	wie 13
15	Bacillus der Frettchenseuche	ziemlich starke Trübung und Bodensatz, deutlicher Geruch	ganz schwache Rosafärbung	Eine Verstärkung der Rothfärbung war nur in 15 zu bemerken; die Rosafärbungen wurden jedoch nach dem Nitritzusatz mehr postroth.	kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, höchstens etwa 0,00004 % Nitrit entsprechend	stärkere Gelbfärbung*)	schöne Blaufärbung
16	Bacillus der Schweineseuche (Löffler)	fast klar, mäßiger zartflockiger Bodensatz, geringer Geruch	schwache Rosafärbung, wie 14		mäßig starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % Nitrit entsprechend	ganz schwache Gelbfärbung*)	schwache Blaufärbung
17	Bacillus der Schweinepest (Bang)	wie 16	schwache Rosafärbung		mäßig starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % Nitrit entsprechend	wie 13*)	schwache Blaufärbung
18	Bacillus der Kälberpneumonie	geringe Trübung, ziemlich starker Bodensatz, schwacher Geruch	schöne Rosafärbung, wie 12 beinahe		ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,005 % Nitrit entsprechend	wie 13*)	schwache Blaufärbung
19	Milzbrand, alte Kultur	starkes Wachsthum, geringe Trübung, starkes Oberflächenhäutchen u. Bodensatz, kein Geruch	ganz schwache Rosafärbung mit Stich ins Postrothe	keine merkbare Veränderung gegen Splt. 3	ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,005 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung, etwa wie 13	keine Blaufärbung

*) Zu 13—18: Die in Spalte 3—7 dieser Gruppe verzeichneten Reaktionen gehen in ihren Intensitäten nicht so parallel, wie die der voraufgehenden Gruppen (1—7, 8—12). Die Reaktionen nach Grieß in Spalte 5 zeigen jedoch mit denen in Spalte 3 wieder einen vollkommenen Parallelismus.

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur	3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure	4. Reaktion nach Baeyer auf Indol	5. Reaktion nach Grieß auf Nitrit	6. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak	7. Reaktion nach Legal auf Indol
20	Milzbrand aus Waldeck	starkes Wachsthum, Oberflächenhäutchen sehr zart, am Boden strahligfadige Kultur, sonst klar, sehr schwacher Geruch	kaum wahrnehmbare, minimale Rosafärbung	ziemlich schöne Rosafärbung	ganz geringe Gelbfärbung, etwa 0,00005 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung, wie 19	wie 19
21	Milchsäure-Bacillus	starke Trübung, Bodensatz, schwacher Geruch	gelbliche Färbung	postrothe Färbung	kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, nicht ganz 0,00005 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung, schöner als 20	schöne Blaufärbung
22	Proteus vulgaris	ziemlich starke Trübung und Bodensatz, mäßig starker Geruch	ziemlich schöne Rosafärbung	geringe Vertiefung der Rosafärbung	verunglückt	Gelbfärbung, etwas stärker wie 21	schöne Blaufärbung
23	Proteus mirabilis	wie 22	sehr schöne Rosafärbung	geringe Verstärkung der Rosafärbung	starke Gelbfärbung, 0,01 % Nitrit entsprechend	Gelbfärbung, wie 20	sehr schöne Blaufärbung
24	Proteus olens fluorescens	wie 22	keine Farbenreaktion	sehr schöne Rosafärbung		Gelbfärbung wie 20	schnell vergehende, schwach olivengrüne Färb.
25	Bacillus I aus menschl. Fäces	wie 22	schwach gelbliche Färbung	die Färbung bekommt einen Stich ins Postrothe	Kaum wahrnehmbare Gelbfärbungen, geringer als 0,00001 % Nitrit entsprechend.	Gelbfärbung wie 20	ziemlich schöne Blaufärbung
26	Bacillus II aus menschl. Fäces	wie 22	schwach gelbliche Färbung	wie 25		wie 25	wie 25
27	Faule Peptonlösung(2)	starke Trübung und Bodensatz, Häutchen, starker Geruch	schwach gelbliche Färbung mit Stich ins Postrothe	schwache Rosafärbung		Orangefärbung, geringe Fällung	schöne Blaufärbung
28	Faule Peptonlösung(4)	wie 27	schwach gelbliche Färbung	schwache Rosafärbung		Gelbfärbung, stärker wie 13	schöne Blaufärbung

Bereitung nicht stark mit Nitrat verunreinigte Materialien genommen worden sind. Im käuflichen Pepton, sowie auch im Kochsalz dürfte soviel Nitrat wohl nie vorkommen. Diesem Resultat gegenüber mußte aber weiterhin die Erwägung sich geltend machen, daß nach besonders reichlicher Einsaat in die gewöhnliche, mit geringeren Nitratspuren verunreinigte Peptonlösung, die Nitritbildung auch bei den andern, Indol erzeugenden

Arten so weit gehen könnte, daß auf einfachen Schwefelsäurezusatz schon die rothe Reaktion zu Stande kommt. Es wurde deshalb eine Versuchsreihe in diesem Sinne angestellt, und die Peptonlösung mit einer sehr reichlichen Menge der einzelnen Reinkulturen geimpft. Nach 40stündigem Aufenthalt im Brutofen wurden die Kulturen in der wiederholt beschriebenen Weise mit Schwefelsäure allein, sowie nach Baeyer, Grieß, Neßler und Legal geprüft. Es erfolgte nun in der That schon nach dem Zutropfen der Schwefelsäure in den meisten Kulturen eine Rothfärbung, deren Intensität allerdings bei den verschiedenen Kulturen verschieden war. Die stärkste Rothfärbung ist mit R_1, die schwächste mit R_6 bezeichnet:

R_1 lieferten: die Cholera (Nr. 1—7 der Tabelle);

R_2 der Figurenbacillus von Finkler (Nr. 11);

R_3 der Bacillus von Finkler (Nr. 8), Meyhöfer (Nr. 12), Proteus vulgaris, mirabilis und olens (Nr. 22, 23, 24), Kaninchensepticämie (Nr. 13), Schweinediphtherie (Nr. 14), Kälberpneumonie (Nr. 18);

R_5 Miller (Nr. 9);

R_6 Frettchenseuche (Nr. 17), Schweineseuche (Nr. 16), Schweinepest (Nr. 17), Fäces I (Nr. 25).

Bei den übrigen in die Tabellen aufgenommenen Kulturen trat eine rothe Reaktion nicht auf. Nach Zusatz von Nitrit wurden die eben erwähnten Rothfärbungen theilweise noch schöner, in den anderen Kulturen stellte sich jetzt die Baeyer'sche Reaktion ein. Die Prüfung nach Grieß zeigte, daß alle Bakterien der Reihe eine Reduktion des Nitrats zu Nitrit zu Stande gebracht hatten, aber wieder mit ganz erheblichen Unterschieden. Eine spurenweise Ammoniakbildung wurde durch die Neßler'sche Probe bei den Cholerakulturen und den mit Faulflüssigkeit geimpften, Nummer 27 und 28, nachgewiesen. Bezüglich der Legal'schen Probe stimmte das Resultat mit den schon mitgetheilten Tabellen vollkommen überein.

Der interessante Ausfall der letzten beiden Versuchsreihen, insbesondere das Gelingen der rothen Reaktion auf einfachen Schwefelsäurezusatz, sowohl in den mit 0,01 % Nitrat versetzten, als auch in den gewöhnlichen, nur stärker besäten Lösungen ließ es als wünschenswerth erscheinen, noch eine letzte, größere Versuchsreihe anzustellen, sowohl zur Bestätigung der gemachten Beobachtungen, als auch zur Ergänzung, und zwar mit Peptonlösungen von anderem, geringem Nitratgehalt. Zu diesem Zweck wurden 5 Nährlösungen angefertigt:

1. Gewöhnliche, schwach alkalische, einprozentige Peptonlösung (0 der Tabelle 6).
2. Lösung 1 mit 0,1 % Kalisalpeter.
3. Lösung 1 mit 0,01 % "
4. Lösung 1 mit 0,001 % "
5. Lösung 1 mit 0,0001 % "

Diese Nährlösungen wurden in Röhrchen abgefüllt, sterilisirt, mit den 28 in Betracht stehenden Bakterienarten in reichlicher Menge geimpft, und in den Brutschrank gebracht. Nach 40 Stunden in der wiederholt angegebenen Weise untersucht, wurde das Resultat in nachstehender Weise notirt. In der Tabelle bezeichnen die Buchstaben: R rothe, G gelbe, O orange, B blaue Färbung. Bei Zusammensetzungen

Tabelle 6. **Die indolbildenden Bakterien, in Lösungen von verschiedenem**

Nr.	1. Bezeichnung der Reinkultur	2. Aussehen und Geruch	3. Reaktion auf Zusatz von Schwefelsäure					4. Reaktion auf Zusatz säure und Nitrat		
		Nitratzusatz in Prozenten	Nitratzusatz in Prozenten					Nitratzusatz in		
		0 | 0,1 | 0,01 | 0,001 | 0,0001	0	0,1	0,01	0,001[1])	0,0001	0	0,1	0,01
1	Cholera aus Toulon	Ueberall Trübung, Oberflächenhäutchen, Bodensatz und starker, charakteristischer Geruch	R_2	G	O	R_1	R_1	Die rothen Reaktionen in werden schlechter, die gelb bezw. orange		
2	Cholera aus Paris (Ermengem)		R_2	G	RO	R_1	R_1	wie in		
3	Cholera aus Pest (Babes)		wie in 2							
4	Cholera aus Paris (Esse)									
5	Cholera aus Finthen							wie		
6	Cholera von Frommelt									
7	Cholera aus Shanghai									
8	Krummer Bacillus von Finkler	Trübung, Bodensatz, mäßiger Geruch	R_4	R_2	R_2	R_3	R_3	geringe Verbesserung		
9	Krummer Bacillus von Miller	wie 8	R_4	R_2	R_3	R_3	R_4	geringe Verbesserung		
10	Bacillus aus Kottbus von Runge	wie 8 Geruch nicht so stark, wie bei 1 bis 7	—	G	RO	R_4	N	O	G	RO
11	Figuren-Bacillus von Finkler	Trübung, Bodensatz, ziemlich starker Geruch	GO	G	OR	R_2	RO	keine wesentliche Ver-		
12	Cholera nostras von Meyhöfer		GO	G	GO	GO	N	geringe Verbesserung nen, mit Aus-		
13	Kaninchensepticämie	klar, Bodensatz, schwacher Geruch	GO	OG	OG	R	R_2	Verbesserung merkbar		
14	Schweinediphtherie	fast klar, geringer Bodensatz, schwacher Geruch	OG	GO	GO	R_2	R_3	Verbesserung merkbar		
15	Frettchenseuche	trüb, Bodensatz, ziemlich starker Geruch	GO	G	OG	N	N	OG	G	R_4
16	Schweineseuche (Löffler)	klar, Bodensatz, schwacher Geruch	GO	GO	GO	R_2	GO	keine wesentliche		
17	Schweinepest (Bang)	klar, Bodensatz, schwacher Geruch	R_3	R_3	R_3	R_3	O	keine wesentliche		
18	Kälberpneumonie	fast klar, geringer Bodensatz, schwacher Geruch	O	O	O	R_4	R_3	keine wesentliche		
19	Milzbrand, alte Kultur	schwache Trübung, geringer Bodensatz, kein Geruch	OG	OG	OG	OG	OG	OG	mit Ausnahme deutl.	röthl.
20	Milzbrand aus Waldeck	klar, starker fadenflockiger Bodensatz, kein Geruch	OG	G	OG	OG	OG	O	G	R_5
21	Milchsäurebacillus	ziemlich starke Trübung, mäßiger Bodensatz, zieml. starker Geruch	GO	G	O	O	O	O	G	RO
22	Proteus vulgaris	ziemlich starke Trübung und Bodensatz, ziemlich starker Geruch	RO	G	OR	R_2	R_5	RO	G	RO
23	Proteus mirabilis	starke Trübung, Bodensatz und Geruch	GO	G	RO	R_2	R_4	G	G	R_3
24	Proteus olens fluorescens	mäßig starke Trübung, Bodensatz und Geruch	GO	G	OG	R_2	R_2	GO	G	OG
25	Bacillus I aus Fäces	mäßig starke Trübung, Bodensatz, ziemlich starker Geruch	GO	G	OG	R_5	R_3	keine Verbesserung d.		
26	Bacillus II aus Fäces	wie 25	GO	G	OR	R_4	R_5	keine Verbesserung färbung		
27	Faule Peptonlösung (2)	sehr trübe, starker Bodensatz und Haut, stinkender Geruch	GO	OR	N	N	N	GO	R_5	R_6
28	Faule Peptonlösung (4)	ziemlich stark trübe, Bodensatz, Gestank	GO	G	GO	OG	GO	keine Verbesserung,		

[1]) Die Reaktion bei 0,001% Nitrat ist von Allen die schönste.

Nitratgehalt gezüchtet und auf „rothe Reaktion" untersucht. **Tabelle 6.**

4. von Schwefel- (Baeyer)		5. Reaktion nach Grieß auf salpetrige Säure					6. Reaktion nach Neßler auf Ammoniak					7. Reaktion nach Legal auf Indol				
Prozenten		Nitratzusatz in Prozenten					Nitratzusatz in Prozenten					Nitratzusatz in Prozenten				
0,001	0,0001	0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0	0,1	0,01	0,001	0,0001
voriger Spalte gelben bleiben		G >0,003	G >0,1	G >0,01	G <0,005	G 0,004	G_1	G_1	G_1	G_1	G_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1
Nr. 1		>0,003	>0,1	>0,01	0,004	>0,003	G_1	G_1	G_1	G_1	G_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1
in 2		wie in 2					wie in 2					wie in 2				
der Rothfär-		<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005						B_2	B_2	B_2	B_2	B_2
der Rothfär-		>0,0005	etwa wie 0,0005									B_2	B_2	B_2	B_2	B_2
R_4	RO	>0,0001	>0,1	>0,01	>0,0001	>0,0001						B_2	B_2	B_2	B_2	B_2
besserung der		>0,0001	>0,1	>0,01	>0,001	>0,0005						B_1	B_1	B_1	B_1	B_1
der Reaktio- nahme von 0,1		>0,0001	>0,1	>0,01	<0,001	<0,00001						B_2	B_2	B_2	B_2	B_2
nirgends be-		<0,0005	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005						B_4	B_3	B_3	B_3	B_3
nirgends be-		<0,0005	0,01	0,01	0,001	0,0001						B_3	B_3	B_3	B_3	B_3
R_4	R_4	0,01	>0,1	>0,01	0,00005	0,00005						B_2	B_2	B_2	B_1	B_2
Aenderung		<0,001	0,01	0,001	0,0005	0,00005	überall eine geringe Gelbfärbung, deren Intensität unter G_1 liegt; die Abstufungen sind unmerklich. Eine irgend nennenswerthe Ammoniakbildung ist nicht vorhanden.					B_4	B_3	B_3	B_2	B_3
Aenderung		0,01	0,01	0,005	<0,0005	<0,0005						B_3	B_3	B_3	B_3	B_3
Aenderung		0,001	0,01	0,01	0,001	0,0005						B_4	B_2	B_3	B_3	B_3
von 0,1 überall Schimmer		0,0005	0,005	<0,005	>0,0005	>0,0005						negativ[2]				
R_5	R_5	<0,0001	>0,1	>0,01	0,0001	0,0001						negativ[2]				
R_5	R_5	<0,0001	>0,1	>0,01	0,0001	0,0001						B_3	B_2	B_2	B_2	B_2
R_2	R_5	<0,0005	>0,1	>0,01	0,001	>0,0005						B_4	B_2	B_3	B_3	B_3
R_2	R_3	>0,0001	>0,1	>0,01	0,001	<0,0005						B_3	B_2	B_1	B_1	B_1
R_2	R_3	>0,00005	0,05	>0,0001	>0,0001	0,001						B_4	B_3	B_3	B_3	B_3
R_3 Reak. in 0,001		<0,0005	0,05	0,01	<0,0005	<0,0005						B_4	B_3	B_3	B_3	B_3
der Roth-		0,0005	<0,1	0,01	>0,0001	>0,0001						B_1	B_3	B_2	B_2	B_3
R_6	R_6	<0,00005	<0,05	<0,00005	<0,00005	<0,00005	G_1	G_1 Fällung	G_1	G_1	G_1	nirgends Blaufärbung schmutzig olivenbraun				
nur R_6 Rothfärbung		<0,00005	>0,1	0,0005	<0,00005	<0,00005	G_1	G_1	G_1	G_1	G_1	olivenröthlichbraun	B_4	B_3	B_5	

[2]) Nach dem Zusatz von Nitropruſſidnatrium und Natronlauge ſind die Löſungen hellgelb, nach dem Anſäuern mit Eiseſſig geht das Hellgelb in ein ſchlechtes Orangegelb über.

bezeichnet der erste Buchstabe den vorherrschenden Ton der Mischfarbe, so daß z. B. GO ein Gelborange mit vorherrschendem Gelb, OG ein solches mit vorherrschendem Orange anzeigt. Die Zahlen neben den Farben beziehen sich auf die Intensität der Färbung, wobei 1 die stärkere, die folgenden Zahlen die schwächeren Stufen bedeuten. Die unter Spalte 5 eingetragenen Gelbfärbungen der Grieß'schen Reaktion auf salpetrige Säure wurden wieder mit frisch bereiteten Normallösungen kolorimetrisch verglichen, und die betreffenden Zahlenwerthe notirt. Ein > vor der Zahl bedeutet, daß die Gelbfärbung etwas stärker, ein <, daß sie etwas geringer war, als die betreffende Zahl angiebt. Ein N bedeutet negativen Ausfall der Probe.

(Siehe die Tabelle auf Seite 36 und 37.)

Die Resultate dieser Tabelle stimmen mit denen der schon gegebenen überein. Die rothe Reaktion gelang auf einfachen Schwefelsäurezusatz am besten in denjenigen Lösungen, denen 0,001 % Nitrat vorher zugesetzt war. Die Lösungen mit stärkerem Salpetergehalt lieferten nur gelbe oder höchstens orange Färbung, mit Ausnahme der Kulturen der Finkler'schen, Miller'schen und der Bang'schen Bakterien. Durch nachträglichen Nitritzusatz (Spalte 4) wurde die rothe Reaktion nur in wenigen Fällen verbessert, meist erheblich verschlechtert. Die sehr verschiedene Intensität der Nitritbildung geht aus den Zahlen in Spalte 5 hervor. Die Ammoniakbildung war überall nur geringfügig, bei den meisten Kulturen gab die Neßler'sche Probe ein negatives Resultat.

Die Indolprobe nach Legal (Spalte 7) gab, mit Ausnahme der Milzbrandkulturen, überall ein positives Resultat, welches von dem Nitrat- bezw. Nitritgehalt der Lösungen nur insofern beeinflußt wurde, daß ein stärkerer Gehalt an diesen Substanzen die blaue Farbe sehr bald wieder verschwinden machte.

Als Hauptresultat der in diesem Abschnitte referirten Versuche ist demnach die Thatsache aufzuführen, daß die indolbildenden Bakterienarten sämmtlich im Stande sind, Nitrat zu Nitrit zu reduziren, daß jedoch in dieser Fähigkeit sehr weit gehende Unterschiede bestehen, indem z. B. die Cholerabakterien, die Proteus-Arten ein sehr starkes, die Bakterien von Finkler, von Miller ein sehr geringes Reduktionsvermögen besitzen.

10. Das Spektrum des rothen Farbstoffes.

Schon von Pöhl (vergl. Abschnitt 2 dieser Arbeit) war das Spektrum der rothen Reaktion beobachtet. Es erschien von Interesse, dasselbe genauer zu präzisiren. Zu diesem Zweck wurde das Zeiß'sche Spektroskop benutzt, welches nach richtiger Einstellung der Skala auf die Natronlinie es ermöglicht, die Angaben für die einzelnen Regionen nach den Wellenlängen des Lichts zu machen.

Die aus einer Cholerapeptonkultur durch Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure und 0,5 ccm einer 0,01prozentigen Nitritlösung erhaltene tiefkirschrothe Flüssigkeit wurde durch ein angefeuchtetes Filter klar filtrirt. Auf dem Filter blieben dunkelrothe Flocken zurück. Die klare Lösung zeigte im 10 Millimeter weiten Gläschen folgendes Verhalten:

1. Originallösung. Von 700 bis 600 geht das rothe Licht fast ungeschwächt durch. Von 610 bis 400 reicht ein Streifen fast absoluter Absorption, in dessen Bereich kein Licht wahrnehmbar ist. Auch der noch übrige blaue Theil des Spektrums ist sehr dunkel. Von 470 bis 430 im Blauen befindet sich eine zwar mäßige, aber deutliche Aufhellung. Nach derselben hin fallen die Absorptionen nur wenig steil ab. Der Absorptionsstreif fängt bei 610 etwa an und ist bei 600 schon absolut, fällt also nach dem Rothen ziemlich steil ab. Von 430 ab ist das violette Ende wieder absorbirt.
2. Lösung 1 um $^1/_3$ verdünnt. Die Absorption ist ziemlich stark zurückgegangen. Im Grünen geht Licht durch. Es besteht ein deutliches, breites Absorptionsband, das von 600 bis 490 reicht. Bis 420 geht das blaue Licht, in der Mitte nur sehr wenig abgeschwächt, durch. Von da ab setzt, allmählich ansteigend, nach dem Violetten die Absorption wieder ein.
3. Weiter verdünnt (1 + 2) sieht die Lösung noch immer schön kirschroth aus. Die Aufhellungen haben sich verbreitert. Der Absorptionsstreif im Grünen reicht von 590 bis 500, in Form eines ziemlich gleichmäßigen Schattens, dessen Intensität bei 500 am größten erscheint.
4. Nach noch weiterer Verdünnung, so daß die Lösung nur noch schön rosa gefärbt erscheint, ist der Schatten im Grün erst bei einiger Aufmerksamkeit und Uebung wahrzunehmen.

Die Nüance der Färbung ist sehr ähnlich derjenigen, welche verdünnte Lösungen von Kaliumpermanganat zeigen. Zum Vergleich wurde eine solche von der Intensität der Lösung 4 angefertigt. Beide Lösungen, nebeneinander gehalten, waren mit unbewaffnetem Auge nicht von einander zu unterscheiden. Im Spektroskop zeigte die Kaliumpermanganatlösung die ihr eigenthümlichen vier Absorptionsstreifen im Grünen, deren Mitten bei 575, 550, 525 und 505 lagen.

Durch Ausschütteln vermittels Amylalkohol konnte der rothe Cholera-Farbstoff den wässerigen Lösungen leicht entzogen werden. Bezüglich der Reindarstellung desselben siehe den folgenden Abschnitt.

11. Einige weitere Untersuchungen über die rothe Reaktion.

Zunächst wurde die Reaktion auch mit anderen Säuren angestellt und zwar unter Ausdehnung der Versuche auf sämmtliche, als indolbildend erkannten Bakterien. Auf eine ausführliche Wiedergabe dieses Theils der Arbeit kann um so eher verzichtet werden, als es sich herausstellte, daß keine Säure einen Vorzug vor der Schwefelsäure verdient. Bekanntlich stellte Baeyer seine Reaktion mit verdünnter, rauchender Salpetersäure an, event. unter Zusatz von Schwefelsäure. In dieser Weise gelang auch die „Cholerareaktion" ganz vorzüglich. Bei Anwendung von Schwefelsäure und Nitrit ist jedoch die Bildung eines rothen Farbstoffes sicherer, und hat derselbe anscheinend ein schöneres Kolorit. Untersuchungen mit dem von Cholerakulturen erhaltenen, indolhaltigen Destillat, sowie Prüfungen reiner Indollösungen stützen diese Behauptung. Salzsäure rief die Rothfärbung viel langsamer hervor als Schwefelsäure oder Salpetersäure. Es

glückte aber auch in den Kulturen der anderen indolbildenden Bakterien, mit Salzsäure eine Rothfärbung hervorzubringen, so daß für die Diagnose der Cholera die Anwendung der Salzsäure keinerlei Vortheil bietet. Auch Oxalsäure und Eisessig erzeugten nach einiger Zeit die Rothfärbung.

Daß für das Zustandekommen der rothen Reaktion die Anwesenheit des Peptons in der Nährlösung erforderlich ist, wurde noch durch weitere Versuche erhärtet. Es kamen Nährböden von nachstehender Zusammensetzung zur Anwendung:

1. Gelatine zu 10 % in Wasser gelöst, mit 0,5 % Kochsalz, schwach alkalisch.
2. Wie 1, nur noch mit einem Zusatz von 1 % Pepton.

Auf beiden Gelatinen gedieh im Brutschrank die Cholera anscheinend gleich vorzüglich. In den nach 40 Stunden untersuchten Röhrchen beider Serien ließ sich reichlich salpetrige Säure (durch Reduktion aus den verunreinigenden Nitratspuren entstanden) nachweisen. Die rothe Reaktion gelang jedoch nur in den peptonhaltigen Kulturen der Serie 2.

Von Dunham und Anderen war empfohlen worden, die Peptonlösung für diagnostische Zwecke direkt mit dem verdächtigen Darminhalt zu impfen, und nach mehrstündigem Bebrüten die Reaktion anzustellen. Es wurden deshalb eine Anzahl von Peptonröhrchen mit nachstehenden, bakterienhaltigen Materialien infizirt:

1. Darminhalt aus verschiedenen Abschnitten des Darms von Meerschweinchen, welche infolge der Einbringung von Cholerakultur in den Magen nach dem von Koch angegebenen Verfahren gestorben waren.
2. Darminhalt aus denselben Darmabschnitten von normalen, frisch getödteten Meerschweinchen.
3. Frische, menschliche Darmentleerungen.
4. Zwei alte, noch nicht vollkommen ausgefaulte Peptonlösungen, mit (2) und (4) in den Tabellen bezeichnet.
5. Faules Blutserum.

Die Untersuchung dieser Substanzen durch das Plattenverfahren ergab, daß die von Cholerameerschweinchen entnommenen Proben stets sehr reichliche Kommabacillen, und zwar meist in Reinkultur, enthielten. Nur in den unteren Partieen des Darms fanden sich auch einige andere Bakterienspecies vor. Aus den übrigen Materien konnten mehrere, zum Theil schon bekannte Arten isolirt werden.

Nach 40 Stunden wurden die Peptonröhrchen in der oben mehrfach angegebenen Weise untersucht. Auf einfachen Schwefelsäurezusatz stellte sich in keinem Röhrchen die Rothfärbung ein. Erst nach Zusatz von Nitrit kam das Roth zu Stande, und zwar bei allen mit Choleradarminhalt besäten Röhrchen sehr schön. Aber auch in allen übrigen Kulturen konnte eine theilweise schön kirschrothe Färbung erzielt werden. Diesem Resultat entsprechend lieferte die Legal'sche Probe überall gute Blaufärbung. Bei den mit Darminhalt infizirten Röhrchen verschwand die rothe Reaktion öfters nach Verlauf von etwa einer halben Stunde. Erneuter Nitritzusatz rief sie jedoch sofort wieder hervor. In allen 6 Gemischen waren demnach indolbildende Bakterien vorhanden. Die Gemenge wurden auch in Peptonlösungen ausgesät, welchen Nitrat und Ammoniumsulfat zugesetzt war. Eine Oxydation der letzterwähnten Substanz zu Nitrit wurde nirgends, wohl aber reichliche Reduktion des Nitrats zu Nitrit beobachtet. In den mit

Faulflüssigkeiten geimpften Röhrchen war ein Theil des Nitrates sogar bis zu Ammoniak reduzirt. Die letzterwähnten Versuchsreihen erwiesen demnach, daß die rothe Reaktion für die mit Bakteriengemengen, wie Darminhalt, infizirte Peptonlösung keineswegs zur Diagnose der Cholera benutzt werden darf.

Daß die in Rede stehende „rothe" Reaktion in der That auf den Indolgehalt der Kulturen zurückzuführen ist, daß mit anderen Worten das Choleraroth nichts anderes, als eine der von Nencki zuerst rein dargestellten, rothen Nitrosoindol-Verbindungen ist, wurde sowohl von Brieger, als auch von Salkowski nachgewiesen. Es gelang leicht, diese Angaben zu bestätigen. Eine größere Anzahl Cholerapeptonkulturen wurden zusammen gegossen. Die alkalische, Lackmus stark bläuende Flüssigkeit gab mit Nitrit und Schwefelsäure eine dunkelkirschrothe Färbung. Sie wurde mit soviel Salzsäure versetzt, daß blaues Lackmuspapier schwache Röthung erfuhr, und alsdann über freiem Feuer abdestillirt. Die ersten Antheile des Destillats waren leicht milchig getrübt, weiterhin ging wasserklare Flüssigkeit über. Auf Zusatz von verdünnter, rauchender Salpetersäure oder mit Nitrit und Schwefelsäure färbte sich das zuerst Uebergegangene prachtvoll roth, und es entstand sofort ein flockiger Niederschlag, der aus zarten mikroskopischen Nädelchen des salpetersauren Nitrosoindols bez. einer ähnlichen Verbindung bestand. Abfiltrirt zeigten die ausgewaschenen und getrockneten Kryställchen das von den Autoren für die genannte Substanz angegebene Verhalten, auf welches hier jedoch nicht weiter eingegangen werden soll. Die mittleren Portionen des Destillats enthielten noch etwas Indol. Es wurde beinahe zur Hälfte abdestillirt. Die zuletzt übergegangene Flüssigkeit gab mit verdünnter, rauchender Salpetersäure, sowie mit Nitrit und Schwefelsäure nur noch ganz geringe Rosafärbung. Auch die übrigen für Indol charakteristischen Reaktionen konnten mit dem Destillat aus den Cholerakulturen angestellt werden. Zum Vergleich wurden überdies Lösungen eines synthetisch gewonnenen Indols herangezogen, so daß die Identität beider Körper außer Frage steht. Die im Destillirkolben zurückgebliebene, eingedickte Flüssigkeit gab nun keine Rothfärbung mehr, zum Beweis, daß das Indol mit den Wasserdämpfen so gut wie vollständig übergetrieben worden war.

Ueber die weiteren Ergebnisse, welche die Untersuchung der Cholerakulturen lieferte, wird in einer späteren Arbeit berichtet werden. Es mag jedoch schon hier die Angabe Platz finden, daß es dem Verfasser gelungen ist, als ein Hauptprodukt der durch die Cholerabakterien in den Nährlösungen hervorgerufenen Umsetzungen das Tyrosin zu erkennen. Indol bildet sich in relativ geringerer Menge. Außerdem entstehen Amine und anscheinend mehrere, stark giftige Körper, sowie flüchtige Säuren.

12. Schlüsse aus vorstehenden Versuchen.

1. Sieben Reinkulturen von Cholera verschiedenen Ursprungs lieferten in gleicher Weise die rothe Reaktion.

2. Von etwa 100 anderen Bakterienarten gaben 20 ebenfalls eine rothe Reaktion, welche in 19 Fällen als die Baeyer'sche Nitrosoindolreaktion erkannt wurde. Eine in den Kulturen der Milzbrandbakterien erzeugte Röthung war jedoch sicher keine Indolreaktion.

3. Sowohl die Cholerabakterien, als auch die andern als indolbildend erkannten Arten reduzirten Nitrat zu Nitrit. Am stärksten thaten dies bei Brutwärme die Cholerabakterien, am schwächsten die Bacillen von Finkler und Miller.

4. Keine der indolbildenden Arten war im Stande, Ammoniak zu Nitrit zu oxydiren.

5. Auch durch einfachen Schwefelsäurezusatz konnte in den Kulturen der meisten indolbildenden Bakterien die rothe Reaktion hervorgerufen werden, besonders nach reichlicher Aussaat sowie einem Zusatz von 0,01 % Nitrat zur Nährlösung. Am schönsten, und stets gelang die Reaktion bei der Cholera.

6. Nach vorherigem Zusatz weniger Tropfen einer stark verdünnten Nitritlösung und darauf folgendem Zugeben von Schwefelsäure wurde das Maximum der Rothfärbung am sichersten erzielt.

Die rothe Reaktion darf demnach nur in Verbindung mit dem Plattenverfahren oder andern geeigneten Methoden für die Erkennung der Cholerabakterien benutzt werden. Sie gelingt aber in den einprozentigen Peptonkulturen, besonders nach vorherigem Zusatz von Nitritspuren stets, und gehört somit zu den für die Charakteristik der Cholerabakterien verwerthbaren Kriterien. Zur Untersuchung von Bakteriengemengen ist sie durchaus ungeeignet.

Bei einigen in vorstehender Arbeit verwertheten Versuchen wurde der Verfasser durch den zum Gesundheitsamt kommandirt gewesenen königlich sächsischen Assistenzarzt I. Klasse, Herrn Dr. Trenkler, unterstützt.

Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888.

Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Vergl. den Bericht für 1887 in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte V. S. 139.

Außer den 19 Anstalten zur Gewinnung von thierischem Impfstoff, deren Jahresberichte in der Zusammenstellung des Vorjahres zusammengefaßt worden sind, hat für das Jahr 1888 auch das durch Umwandlung der bisherigen Schutzblattern-Impfungsanstalt zu Kassel neugebildete Institut einen Jahresbericht eingereicht, so daß im Ganzen über die Thätigkeit von 20 derartigen Anstalten berichtet worden ist, von denen 3 in Preußen, 1 in Bayern, 4 in Sachsen, 2 in Württemberg, je 1 in Baden, Hessen, Mecklenburg-Schwerin, Sachsen-Weimar, Anhalt, Lübeck, Bremen, Hamburg und 2 in Elsaß-Lothringen errichtet sind.

Die Verbreitungskreise der in den einzelnen Anstalten erzeugten Impfstoffe griffen innerhalb der betreffenden Bundesstaaten vielfach ineinander über. Außerdem lieferte die Anstalt in Stuttgart Lymphe für die Hohenzollern'schen Lande, die Anstalt in Schwerin für Mecklenburg-Strelitz, die in Weimar für die Herzogthümer Sachsen-Koburg-Gotha, Sachsen-Meiningen, für die Fürstenthümer Schwarzburg-Sondershausen, Reuß jüngere und Reuß ältere Linie, die Königlich sächsischen Anstalten für den Bedarf des Herzogthums Sachsen-Altenburg, die Anstalt in Bernburg für das Großherzogthum Oldenburg und das Herzogthum Braunschweig.

Auch das Ausland nahm die deutschen Anstalten mehrfach in Anspruch. So lieferte das Institut in Halle Lymphe nach Oesterreich, Rumänien und Rußland. Von Bautzen wurde an einige Orte in Böhmen Impfstoff gesandt. Von Stuttgart gingen Sendungen nach Syrien, Italien, Frankreich, der Schweiz und Schweden, von Cannstatt nach der Schweiz, Ungarn und Oesterreich.

1. Die Anstalten im Allgemeinen.

Das Personal.

Die über das Personal der Anstalten für das Jahr 1888 eingegangenen Nachrichten sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

Lfd. Nr.	Sitz der Anstalt	Vorsteher der Anstalt	Assistent der Anstalt	Thierarzt der Anstalt	Sonstiges Personal
		Preußen.			
1	Berlin	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
2	Halle a. S.	desgleichen.			
3	Kassel	Kreisphysikus, Sanitätsrath Dr. Gießler	Ein approbirter Arzt	Der Direktor des Schlachthofs	
		Bayern.			
4	München	Derselbe, wie im Vorjahr	Von Veränderungen im Personale ist im Berichte nichts angegeben.		
		Sachsen.			
5	Dresden	Derselbe, wie im Vorjahr	Seit dem 1. April ein Arzt	Der Amtsthierarzt, welcher die Beschaffung der Impfthiere, die thierärztliche Beaufsichtigung derselben im Institut sowie die Begutachtung des Schlachtbefundes gegen eine Remuneration von jährlich 300 M besorgt	Von Veränderungen im Hülfspersonale ist im Berichte nichts angegeben.
6	Leipzig	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben, nur wurden von Mitte Juli ab die Impfkälber auf dem städtischen Schlachthof geschlachtet und daselbst vom Sanitätsthierarzte untersucht, welcher auch den Befundschein ausstellte. Die Untersuchung der Kälber vor der Impfung blieb in den Händen des Amtsthierarztes.			
7	Frankenberg	Derselbe, wie im Vorjahr	Es fand ein Wechsel des assistirenden Arztes statt	Ein approbirter Thierarzt, je nach dem Orte des Impfens bezw. Schlachtens	Der Besitzer des Thieres, bezw. sein Personal, ferner ein mitgebrachter Barbier und der Kutscher halfen beim An- und Abimpfen sowie bei der Pflege der Thiere.
8	Bautzen	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
		Württemberg.			
9	Stuttgart	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
10	Cannstatt				
		Baden.			
11	Karlsruhe	Abgesehen von einem Wechsel in der Person des als Assistent fungirenden Bezirks-Assistenzarztes ist das Personal gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
		Hessen.			
12	Darmstadt	Derselbe, wie im Vorjahr	Der als technischer Assistent angestellte Stabsveterinärarzt starb im Juni, und ist an seine Stelle seit dem 1. Juli ein praktischer Veterinärarzt getreten		Keine Aenderung gegen das Vorjahr.

Lfd. Nr.	Sitz der Anstalt	Vorsteher der Anstalt	Assistent der Anstalt	Thierarzt der Anstalt	Sonstiges Personal
		Mecklenburg-Schwerin.			
13	Schwerin	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
		Großherzogthum Sachsen.			
14	Weimar	Derselbe, wie im Vorjahr	Ein junger Mediziner	Der Schlachthaus-Thierarzt	Beim An- und Abimpfen leistete ein Krankenhausinspektor Hülfe. Wartung und Ernährung der Thiere besorgte ein in der Thierzucht erfahrener Oekonom.
		Anhalt.			
15	Bernburg	Derselbe, wie im Vorjahr	Von Veränderungen im Personal ist im Berichte nichts angegeben.		
		Lübeck.			
16	Lübeck	Angaben fehlen.			
		Bremen.			
17	Bremen	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
		Hamburg.			
18	Hamburg	Derselbe, wie im Vorjahr	Von Veränderungen im Personal ist im Berichte nichts angegeben.		
		Elsaß-Lothringen.			
19	Straßburg	Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben.			
20	Metz	desgleichen.			

Die Räumlichkeiten.

Ueber die Zahl und Art der den Anstalten zu Gebote stehenden Räume sind die im Folgenden tabellarisch zusammengestellten Mittheilungen eingegangen:

Lfd. Nr.	Sitz der Anstalt	Bezeichnung der Oertlichkeit	Zahl der Räume und kurze Beschreibung derselben	Bemerkungen
		Preußen.		
1	Berlin	Eine Aenderung gegenüber dem Vorjahr ist nicht eingetreten.		
2	Halle a. S.	Wesentliche Aenderungen gegenüber dem Vorjahr haben nicht stattgefunden, s. u. zu 2.		
3	Kassel	Seitens der Stadt wurde auf dem städtischen Schlachthof ein besonderes Gebäude fertig gestellt.	1 Stall für 10 Kälber, 1 großer, heller Abimpfraum, daneben ein kleines Schreibzimmer. Außerdem 2 Räume im Privathause des Vorstehers.	s. u. zu 3.

Lfd. Nr.	Sitz der Anstalt	Bezeichnung der Oertlichkeit	Zahl der Räume und kurze Beschreibung derselben	Bemerkungen
		Bayern.		
4	München	wie im Vorjahre		Die Abnahme der Lymphe geschah im Stalle, der heizbar, mit Klinkern gepflastert und an das städtische Kanalnetz mit seiner Entwässerungsanlage angeschlossen ist.
		Königreich Sachsen.		
5	Dresden	Die Räumlichkeiten sind dieselben geblieben, wie im Vorjahr.		
6	Leipzig	Die Impfthiere wurden im städtischen Marstall eingestellt und verpflegt.*)		
7	Frankenberg	Keine Aenderung gegen das Vorjahr, s. u. zu 7.		
8	Bautzen	Wesentliche Veränderungen gegen das Vorjahr sind nicht zu verzeichnen. Der Stall, in welchem die Thierimpfungen stattfanden, ist 2 km von Bautzen entfernt, s. u. zu 8.		
		Württemberg.		
9	Stuttgart	Dasselbe einstöckige Gebäude, wie im Vorjahr	Die 3 Abtheilungen des Gebäudes sind: Stallung, Wartezimmer, Aerztezimmer. Im Wartezimmer können auf 2 Operationstischen gleichzeitig 2 Thiere geimpft werden.	Die Stallung entspricht nicht allen Anforderungen und dürfte im Sommer etwas kühler sein. Für 1889 ist der Neubau eines Impfinstitutes geplant.
10	Cannstatt	Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr, deren mangelhafte Beschaffenheit betont wird.		
		Baden.		
11	Karlsruhe	Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr. Im strengen Winter des Vorjahres hat sich die Heizung des Impfstalles als unzureichend erwiesen, und soll deshalb ein weiterer Gasofen aufgestellt werden.		
		Hessen.		
12	Darmstadt	Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr.**)		
		Mecklenburg-Schwerin.		
13	Schwerin	Ein besonderes, einstöckiges Gebäude innerhalb der Mauern des städtischen Schlachthofes	1 Flurraum, 1 Kälberstall mit 2 Buchten, 1 Impfraum, 1 Lymphebereitungsraum, 1 Kellerraum	s. u. zu 13.
		Großherzogthum Sachsen.		
14	Weimar	Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr. Während der kalten Jahreszeiten wurden die Kälberimpfungen in einem geheizten Raum im Hause des Vorstehers vorgenommen.		

*) Korrespondenzblatt der sächsischen ärztlichen Kreis- und Bezirksvereine, XLVII. Band Nr. 1 und 2, 1889 — (Sonderabdruck).

**) Die Stadt Darmstadt beabsichtigt ein neues Schlachthaus zu bauen. Der Bericht giebt der Hoffnung Ausdruck, daß im Anschluß daran auch ein passendes Lokal für das Impfinstitut geschaffen werde.

Lfd. Nr.	Sitz der Anstalt	Bezeichnung der Oertlichkeit	Zahl der Räume und kurze Beschreibung derselben	Bemerkungen
			Anhalt.	
15	Bernburg		Die Stallung der Thiere ist dieselbe geblieben, wie im Vorjahr. Weitere Angaben über die Räumlichkeiten der Anstalt fehlen.	
			Lübeck.	
16	Lübeck		Von Aenderungen bezüglich der Räumlichkeiten der Anstalt wird nichts berichtet.	
			Bremen.	
17	Bremen		Die im vorjährigen Bericht beschriebenen Räumlichkeiten haben sich vorzüglich bewährt. Wesentliche Aenderungen in der Einrichtung derselben fanden nicht statt, auch war eine Erneuerung oder Vermehrung des Inventars nicht nothwendig.	
			Hamburg.	
18	Hamburg		Nähere Angaben fehlen. Der Bericht giebt nur an, daß der gegen Süden belegene Kälberstall sehr schlecht ventilirt ist, weshalb alljährlich während der heißen Wochen des Sommers die Kalbsimpfungen mißriethen, bei kühlem, windigem Wetter indessen gut anschlugen.	
			Elsaß-Lothringen.	
19	Straßburg		Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr.***)	
20	Metz		Bezüglich der Räumlichkeiten der Anstalt fand eine Aenderung nicht statt.	

Zu 2. Halle a. S.

Die — im vorjährigen Bericht näher beschriebene — einfache Heizvorrichtung des Kälberstalles hat sich während der ziemlich kalten Wintermonate als vollkommen ausreichend erwiesen, wie sich bei einem von Mitte Dezember 1887 bis Mitte Februar 1888 vom landwirthschaftlichen Institut in diesem Stalle vorgenommenen Fütterungsversuch ergab.

Zu 3. Kassel.

Für das neu zu errichtende Institut ist die Summe von 8470 M bewilligt worden. Anfangs April wurden die diesbezüglichen Arbeiten in Angriff genommen. Das von der Stadt Kassel auf dem städtischen Schlachthof für die Anstalt fertig gestellte Gebäude ist in allen Räumen mit Gas- und Wasserleitung sowie mit Heizvorrichtung versehen. Der Stall und Abimpfungsraum haben cementirten, etwas geneigten Fußboden, der sich vortrefflich abspülen läßt. Die Kälber stehen, an Halfterriemen befestigt, in Einzelständen, durch Gitter getrennt, auf einem Holzrost, der sich herausnehmen läßt, tagsüber trocken, während sie Nachts eine trockene Streu erhalten. Von dem Ofen des Abimpfraums führt ein Rohr in den Stall, so daß dieser nach Bedürfniß bei kühlem Wetter genügend erwärmt werden kann. In zwei für die Zwecke der Anstalt geeigneten Räumen in der Privatwohnung des Vorstehers geschieht die Bereitung, Verpackung und der Versandt der Lymphe, sowie die mikroskopische Untersuchung und die Büreauarbeit. Der fertige Impfstoff wird zur Aufbewahrung innerhalb eines Eisenblechkastens in einen für diesen Zweck angelegten Schacht versenkt, woselbst auch im Hochsommer die Temperatur nicht über $9\frac{1}{2}$° R steigt. Am 28. Mai konnte der Betrieb der Anstalt eröffnet werden.

Zu 7. Frankenberg.

Ein besonderer Stall oder Räume für das Impfen der Thiere waren nicht vorhanden. Das An- und Abimpfen geschah wie früher an irgend einem Orte des jeweiligen Gehöftes (Schauer, Hausflur, Schuppen oder auch im Freien). Die 33 Kälber wurden an 10 verschiedenen Orten (9 Dörfer, 1 Stadt) in 26 verschiedenen Ställen geimpft.

***) Nach Angabe des Berichtes soll der Theil des Schlachthauses, auf welchem die Anstalt steht, zu einer Straße verwendet werden, und ist in einem neu aufgebauten Theil ein besonderer Raum für die animale Impfung reservirt.

Zu 8. Bautzen.

Da der für die Einstellung der Impfthiere benutzte Stall eines Gutsbesitzers unzureichend war, wurde der Impftisch im Nebenraum aufgestellt, und während der ganzen Impfzeit daselbst belassen. Der Tisch war in der Nähe des Stallthores derartig befestigt, daß das Licht von der linken Seite auf die Bauchfläche der Thiere fiel. Die Beleuchtung durch das nur bei Regen und stärkerem Westwind zur Hälfte geschlossene, doppelflügelige Stallthor war für das Impfen und Rasiren eine recht gute.

Zu 13. Schwerin.

Der Fußboden sämmtlicher Räume besteht aus Asphalt. Der Kälberstall sowie der Impfraum sind mit Wasserleitung und Ablauf versehen, und können beide durch einen in der Zwischenwand stehenden Ofen geheizt werden. Der Stall hat einen Flächeninhalt von 17,48, der Impfraum von 20, der Lymphbereitungsraum von 13,95 qm. Die Höhe der Ständer beträgt 2,5 m. Unter dem Lymphbereitungsraum befindet sich ein kleiner, 1,25 m tiefer, mit Ziegelsteinen gepflasterter Keller, welcher zur Aufbewahrung der Lymphe dient. Die Baukosten für das Gebäude betrugen rund 3335 M, für die innere Einrichtung 110 M.

Die Betriebskosten.

Die Angaben über die Betriebskosten sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

Laufende Nr.	Anstalt	Remuneration für die Aerzte M.	Remuneration für den Thierarzt M.	Remuneration für Schreibhülfe M.	Miethe für Stall und Impflokal M.	Beschaffung der Impfthiere, Transport derselben 2c. M.	Verpflegung und Wartung der Impfthiere, Hülfe beim Impfen 2c. M.	Heizung, Beleuchtung und Wasserversorgung M.	Reinigungs-, Desinfections- und Konservirungs-Mittel einschl. Eis und Wäsche M.	Thierärztliche Liquidationen M.	Verpackung, Porto 2c. M.	Ergänzung und Erhaltung des Inventars (Instrumente, Impftische 2c.) M.	Reisen des Vorstands M.	Sonstige sächliche Ausgaben M.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Berlin[1])	5 200	500	300	1000	856	1 976,95	156,18	104,60	—	546,47	85,70	—	154,10
2	Halle a. S.[2])	Einzelangaben fehlen.												
3	Kassel[3])	Für die Errichtung des Instituts waren 8 470 M bewilligt.												
4	München	Angaben fehlen.												
5	Dresden[4])	.	.	.	165 (Arealmiethe)	422	712,50	334,30	190,63[5])	—	344,91	265,35	—	—
6	Leipzig[6])	.	.	.	200	1 339,77	628,02	—	—	72	224,00	—	—	—
7	Frankenberg[7])	.	268,85[8])	.	—	710,10	73,50[9])	—	—	—	212,47	—	484,85	19,65
8	Bautzen[10])	.	.	.	1021,25[11])	964,85	s. Sp. 6	—	—	38,50	87,85	7,95	32	—
9	Stuttgart[12])	1 100	.	.	—	879[13])	686,21[14])	s. Sp. 12/13	25	275[15])	152,51[16])		—	—
10	Cannstatt[17])	.	.	.	—	380	375,96[18])	9,20	—	—	58,87	—	—	9,25 Medicamente
11	Karlsruhe[19])	.	.	.	1 400	2 182,50	654,30	147,62		—	66,95	214,69	—	—
12	Darmstadt[20])	2 000 (Vorstand u. techn. Assistent.)	.	.	300	1 793,[21])	1 004	—	—	—	181,06 (inkl. Eis)		—	—
13	Schwerin[22])	1 700[23])	220	555[24])	—	175	565	—	—	—	s. Sp. 5	—	—	125[25])
14	Weimar[26])	.	115	.	60	184	386[27])	—	30	—	380	181	–	351[28])
15	Bernburg	Angaben fehlen.												
16	Lübeck	Angaben fehlen.												
17	Bremen	Ohne die Verzinsung des Kapitals für Impfstall nebst Inventar betrugen die Kosten für Kälberimpfung und Lymphebereitung 1 452,50 M (1 087,90 im Vorjahre). Die Besoldung des Thierarztes betrug 350 M, Lohn für Gehülfen 2c. 218,50 M, Ernährung der Kälber 366,10 M (insgesammt pro Kalb 42 M).												
18	Hamburg[29])	Die Gesammtkosten für 38 Kälber sind auf etwa 1 300 M angegeben.												
19	Straßburg	Die Betriebskosten sind im Allgemeinen dieselben geblieben.												
20	Metz[30])	.	520[31]) und 75	.	—	17,95[32])	269,68[33])	—	3,30	—	48,15	—	–	15,70

Anmerkungen siehe nebenstehend.

[1]) Die Gesammtsumme der Betriebskosten beträgt nach den bis zum 19. Januar 1889 eingegangenen Rechnungen 10 880 M 60 Pf.

[2]) Für den Betrieb der Anstalt stand die gleiche Summe, wie im Vorjahr, zur Verfügung.

[3]) Durch einen Voranschlag waren die Betriebskosten pro Kalb an Werthdifferenz und Futterauslagen auf 29 M berechnet, stellten sich jedoch auf nur 14,39 M.

[4]) Gehalt für den Hülfsarzt (vom 1. April ab) 600 M, für den Thierarzt 300 M. Die Gesammtsumme der übrigen, hier spezifizirten Betriebskosten beträgt 2434,69 M.

[5]) Dieser Betrag umfaßt die Ausgaben für „Hausgeräth, Hausarbeit, Eis und Schreibmaterialien".

[6]) Die Gesammtsumme der hier aufgeführten Betriebskosten betrug einschl. Verpackung pp. 2463,79 M.

[7]) Für jedes Kalb wurden 20 M Entschädigung gewährt, welche Summe jedoch überschritten wurde: 1. wenn bei eintretender Grünfütterung besondere Aufmerksamkeit für das Impfthier und dessen Mutter nöthig wird. Für Durchführung der Trockenfütterung in 5 Fällen wurden so 7,50 M mehr verausgabt; 2. wenn Pfingsten das Pfund lebend Gewicht 20 bis 30% im Werthe stieg, und der Besitzer das bereits schlachtfähige Kalb für das Impfinstitut bis nach den Feiertagen behielt. Durch 2 derartige Fälle erhöhten sich die Kosten um 6 M. Die Gesammtsumme der Betriebskosten für 1888 betrug 1769,42 M (einschl. Verpackung 2c.).

[8]) Honorar für 3 Thierärzte.

[9]) Honorar für den Barbier. Der Posten „Verpflegung 2c. der Impfthiere" fällt hier fort.

[10]) Die hier spezifizirte Gesammtsumme von 2152,40 M (einschl. Verpackung, Porto 2c.) verringert sich durch den Erlös für die an den Fleischer verkauften Impfkälber um 751,24 M, so daß 1401,16 M verbleiben.

[11]) In dieser Summe sind inbegriffen die Unkosten für Verpflegung, Wartung, sowie für Hülfeleistung beim Impfen und Abimpfen der Kälber.

[12]) Die Gesammtsumme der hier spezifizirten Betriebskosten ist 3117,72 M.

[13]) 99 M für Lieferung und Fütterung der ersten 3 Thiere (3 × 33), 780 M für Lieferung (ohne Futter 2c.) von 52 weiteren Thieren (52 × 15).

[14]) Für Rasiren und Hülfe beim Impfen 2c. 165 M (55 × 3), für Verpflegung und Stallreinigung 312 M (52 × 6), für Futter und Stroh 209,21 M.

[15]) Für thierärztliche Beaufsichtigung und Ausstellung der Gesundheitszeugnisse für 55 Thiere (55 × 5).

[16]) In dieser Summe ist einbegriffen der Gasverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung.

[17]) Die hier verrechnete Ausgabesumme von 833,28 M ist durch die Einnahmen des Jahres 1888 in Höhe von 633 M auf 200,28 M zu verringern.

[18]) Für 3535 Pfd. Heu 148,78 M, für Wartung und Pflege 227,18 M.

[19]) Die hier einzeln verrechneten Betriebskosten beliefen sich auf 4666,06 M (4295,86 im Vorjahr). Hierzu kamen noch Gehalt des Vorstandes, des ärztlichen Assistenten und des Bezirksthierarztes mit im Ganzen etwas über 5000 M. Der ständige Lohn des Anstaltsdieners wurde von 400 auf 500 M erhöht. Derselbe wohnte in der Anstalt und fand noch Verwendung im Schlacht- und Viehhof. Ein großes Thier verursachte durchschnittlich 33 M (Entschädigung oder Leihgeld) + 3 bis 4 M (Fütterung) = im Ganzen 37 M, ein Kalb 20 + 7 bis 8 = 28 M Kosten.

[20]) Die Gesammtsumme der Betriebskosten (ohne die Remunerationen für den Vorstand und den technischen Assistenten) betrug 3278,06 M.

[21]) Miethe für 60 Impfkälber für das Rechnungsjahr. Im Kalenderjahr sind 61 Kälber geimpft.

[22]) Die Gesammtsumme aller hier verrechneten Unkosten beträgt 3340 M.

[23]) Vorstand 1000 M, Hülfsarzt 700 M.

[24]) Für Schreibhülfe, Schreibmaterialien, Inserate und Porto (darunter 79 M für Verpackung und 84,05 M Porto).

[25]) Für Medikamente und Benutzung eines Apothekerlaboratoriums 85 M, für Vergütungen an Angehörige von Impflingen (Abnahme von Lymphe) 40 M.

[26]) Die Gesammtsumme der hier verrechneten Betriebskosten ist 1687 M.

[27]) Für Ernährung der Thiere 192 M, Trinkgelder an das Stallpersonal 40 M, für das Rasiren 154 M.

[28]) Dem Gehülfen für Bereitung der Lymphe 210 M, für Beschaffung von Kinderlymphe 141 M.

[29]) Jedes Kalb kostete: Miethe 12 M, Bringen und Abholen 2 M, Thierarzt (früher eine jährliche runde Summe, jetzt) 3 M, Milch etwa 16 M, Verschiedenes etwa 2 M, zusammen 35 M.

[30]) Die Gesammtkosten des Betriebs beliefen sich auf 950—1000 M; an sächlichen Ausgaben entfielen auf ein Kalb etwa 11,50 M.

[31]) 520 M für den Kreisthierarzt und Inspektor, 75 M für den Unterinspektor des Schlachthofes.

[32]) Unterschied zwischen Einkauf und Verkauf der Impfkälber.

[33]) Milch zur Ernährung von 31 Kälbern 213,68 M, für 2 Kälberwärter 56 M.

2. Die benutzten Impfthiere.

Beschaffung und Einstellung derselben.

1. In Berlin geschah Beschaffung und Einstellung der Impfthiere, wie im Vorjahr durch einen Fleischer, der kontraktlich zur Lieferung derselben gegen eine Leihgebühr von 9 M verpflichtet war.

2. In Halle erfolgte die miethsweise Ueberlassung der Kälber in derselben Weise und unter denselben Bedingungen wie im Vorjahr.

3. In Kassel wurden die Kälber auf den wöchentlich stattfindenden Märkten, oder von Landwirthen in der Umgegend gekauft. Nur in einigen Fällen wurden von den Metzgern leihweise gegen mäßige Entschädigung Kälber überlassen.

4. In München wurden die 103 benöthigten, 6 Wochen alten Schlachtkälber nach vorheriger Untersuchung, wie im Vorjahr, vom städtischen Thierarzt angekauft. Unter normalen Verhältnissen war die Beschaffung geeigneter Thiere eine leichte, sie wurde jedoch eine recht schwierige in der Zeit der Gehöftsperre, welche im Berichtsjahre mehrere Monate lang den Bezug aus dem Viehhof unmöglich machte. Derselbe erfolgte alsdann, allerdings in etwas geringerer Qualität, aus meist kleinen Landwirthschaften in und um München. Die laufende Nummer wurde den Thieren in die Haare des rechten Hinterschenkels eingeschnitten.

5. In Dresden wurden die Thiere, wie im Vorjahre, beschafft.

6. In Leipzig wurden nur 20 Thiere verwandt. Dieselben waren schwerer und theurer als im Vorjahre, und verbrauchten auch mehr Milch. Außerdem bezahlte der Fleischer für das Pfund Lebendgewicht nicht mehr 36, sondern nur noch 33 Pf. Die Impfung der Thiere geschah am Tage nach der Einlieferung, so daß dieselben einen Tag länger gefüttert werden mußten.

7. In Frankenberg geschah die Auswahl der Thiere wie früher. Das Impfen wurde nicht eher in einem Stalle begonnen, als bis der Thierarzt den gesammten Viehstand des Stalles, das Impfthier selbst und dessen Mutter für tüchtig befunden hatte. Durch vorherige Veröffentlichung von Berichten über das Impfinstitut durch die Lokalpresse wurde das Interesse und die Bereitwilligkeit der Bevölkerung zu erwecken gesucht, so daß ein Mangel an Impfthieren nicht eintrat.

8. In Bautzen wurden wie im Vorjahre, die Kälber von einem Fleischer geliefert, welcher sie nach Abnahme des Impfstoffes wieder zurückkaufte. Die 19 in dieser Weise beschafften, 2—3 Wochen alten Kälber kamen mit einem Gesammtgewicht von 2371 Pfd. à 35 Pf. = 829,85 M in Rechnung, und wurden mit einem Gewicht von 2683 Pfd. à 28 Pf. = 751,24 M wieder verkauft, so daß die Differenz mit 78,61 M als Verlust zu berechnen war. 4 weitere, etwas ältere Thiere wurden bei dem großen Bedarf an Lymphe, der sich anfangs Juni bemerkbar machte, den Ställen benachbarter Gutsbesitzer entnommen, und nach der Abnahme des Impfstoffes den Besitzern wieder zurückgegeben.

9. In Stuttgart wurden die Impfthiere wie bisher, von einem Viehhändler geliefert. Zur Verwendung kamen auch diesmal nur 6—15 Monat alte Bullen, und zwar der Montafuner Gebirgsrasse aus dem Allgäu. Es wurde jedoch die Beobachtung ge-

macht, daß diese grauschwarzen, dickhaarigen und dickfelligen Thiere weniger zur Impfstoffgewinnung geeignet sind als die hellfarbigen, weichhäutigeren Thiere vom Neckar- oder Teckschlag.

10. In Cannstatt wurden wie im Vorjahre, die Impfthiere für den Preis von 20 M pro Stück geliefert, und unmittelbar nach Abnahme der Lymphe vom Händler zurückgenommen und alsbald geschlachtet.

11. In Karlsruhe wurden die benöthigten Thiere vertragsmäßig von einem der größeren Metzger gegen Entschädigung geliefert, beziehungsweise geliehen, nachdem dieselben vom Thierarzt aus dem im Viehhof ankommenden Schlachtvieh ausgesucht, und auf ihren Gesundheitszustand geprüft worden waren. Zur Benutzung gelangten nur größere $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Jahr alte Farren (Bullen) und nur sehr selten einzelne, wenige Wochen alte Kälber (Saugkälber). Es geschah dies auf Grund der Beobachtung, daß rein animaler Impfstoff sich nur auf diesen größeren Thieren haftsicher fortzüchten läßt, während er auf Saugkälbern fast sicher schon in der 2. oder 3. Generation degenerirt, d. h. keine charakteristischen, und weder auf Thiere noch auf Kinder weiter verimpfbare Impfpocken mehr erzeugt. Nöthig ist es dabei nach dem Bericht, daß neben der ausschließlichen Verwendung großer, wohlausgesuchter, rassiger Thiere nur die besten Pusteln rechtzeitig, und zwar vor dem Eitrigwerden ihres Inhaltes (am 4. Tage), und in sorgfältigster Auswahl zur Weiterzucht benutzt werden. Größte Reinlichkeit beim Impfgeschäft und im Anstaltslokal, besonders im Impfstalle, häufige und sorgfältige Desinfektion, gute Streu, Schutz vor Maceration und Beschmutzung der Impfstellen zur Verhütung vorzeitiger Eiterbildung müssen damit Hand in Hand gehen. Auf diese Weise ist es gelungen, seit März 1887 einen Stamm von reinem, animalem Stoff zur Züchtung von Thier zu Thier zu verwenden, welcher bei Erstattung des Berichts noch keine erhebliche Abschwächung erfahren hatte, trotzdem er schon auf mehr als 100 Thiere übertragen worden war. Von den 63 in der Anstalt geimpften Thieren (worunter nur 4 Saugkälber) erwies sich ein Thier als immun, d. h. es entwickelten sich bei demselben nach Ablauf von 4 Tagen keine Pusteln.

12. In Darmstadt mußte das Leihgeld für das einzelne Kalb, seitdem die Thiere bei erfolgreicher Impfung nach der Abnahme der Lymphe geschlachtet werden, um 7 M erhöht werden, so daß es nunmehr 30 M betrug. Für Ernährung und Pflege wurden pro Tag und Kalb 2 M vergütet, für jedes Thier somit 12—14 M. Bei allzu geringem Impferfolg, sowie bei pathologischem Schlachtbefund, wurden außer dem Futtergeld nur 23 M vergütet.

13. In Schwerin wurden die Kälber von einem Schlächter gegen eine Entschädigung von 7 M pro Thier geliehen.

14. In Weimar geschah die Beschaffung der Thiere durch Entleihen von einem Fleischer gegen Entschädigung auf 4—5 Tage. Alle Kälber wurden sofort nach dem Abimpfen geschlachtet, und der Befund durch den Thierarzt konstatirt.

15. In Bernburg stand unter Aufwendung nicht unerheblicher Geldopfer, durch kontraktliche Lieferung seitens eines Fleischers stets eine große Zahl von Kälbern zur Auswahl, aus welcher die besten ausgesucht wurden.

16. In Lübeck konnte bei der Auswahl der Impfkälber aus dem reichlichen Vor-

rath des Schlachthauses an gesunden und gut genährten Thieren mit größter Vorsicht zu Werke gegangen werden.

17. In Bremen betrug die Zahl der Impfkälber 34, gegen 23 im Vorjahr. Die Zahl war diesmal höher, weil bei 2 Kälbern die Impfung fast völlig versagte, und nach Schluß der Impfsaison noch ein Kalb geimpft werden mußte, um für etwaige Revaccinationen im Winter, sowie für den Beginn des Impfgeschäftes im Jahre 1889 gerüstet zu sein. Bezüglich der Menge und Beschaffenheit des Erfolges lieferte weder Farbe noch Geschlecht und Alter einen Unterschied, nur konnte an den zarthäutigen Thieren Impfung und Abnahme der Lymphe bequemer ausgeführt werden.

18. In Hamburg wurden die für die Impfanstalt bestimmten Thiere auf dem Markte thierärztlich besichtigt, erhielten eine Scheermarke am Haare des Ohres und kamen alsdann zur Anstalt. Nach Abnahme der Lymphe wurden sie beim Schlächter geschlachtet, und erst nach Bescheinigung eines normalen Befundes seitens des Thierarztes kam die Lymphe zur Verwendung. Die Abgabe derselben an das Publikum geschah erst nach erfolgreicher Probeimpfung bei einzelnen Kindern.

19. In Straßburg geschah die Einstellung der 23 Impfthiere in der bisherigen Weise durch die Vermittelung des Schlachthausthierarztes. Vorgezogen wurden Mutterkälber.

20. In Metz wurden die Impfthiere auf dem starkbesuchten Donnerstagsviehmarkte nach der Auswahl des Schlachthofinspektors auf Rechnung der Anstalt angekauft, dort eingestellt und nach Abnahme der Lymphe an einen Metzger verkauft, von diesem sofort geschlachtet. Erst nach Erledigung der Beschau erfolgte die weitere Verarbeitung und Versendung der Lymphe. Ausschließlich weibliche Kälber kamen zur Verwendung.

Zahl und Beschaffenheit der eingestellten Thiere.

Die Angaben über die Zeit der Einstellung, die Zahl, das Geschlecht, die Rasse, das Alter und Gewicht der geimpften Thiere sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

Siehe Tabelle Seite 54 und 55.

Ernährung der Thiere.

Hinsichtlich der Ernährung der Impfthiere enthalten die Berichte folgende Angaben:

In Berlin dienten zur Ernährung der Thiere Eier, Heu, Suppe und Milch und zwar 15 l pro Kalb und Tag. Hierbei ergab sich eine durchschnittliche Gewichtszunahme von etwa 1,5 kg. Die höchste Zunahme von 9 kg wurde bei 2 Versuchsthieren beobachtet, welche 14 bezw. 19 Tage in der Anstalt standen; die höchste Gewichtsabnahme betrug 2,5 kg.

In der Anstalt zu Halle erfuhr die Ernährung der Kälber gegen das Vorjahr keine wesentliche Veränderung. Die tägliche Menge der aufgenommenen Milch schwankte zwischen 6 und ca. 16 l, am häufigsten betrug sie 9–12 l. 3 Kälbern, welche die Milchannahme verweigerten, wurden täglich 12—14 Eier im Maule zerdrückt. Auch wurden 6—7 l Milch und 6 Eier täglich verabreicht. Hierbei nahm das Körpergewicht

bei 59 von 68 gewogenen Kälbern zu, bei 7 ab und bei 2 blieb es gleich. Die größte Gewichtszunahme betrug 12 kg, die größte Abnahme 6,5 kg, die durchschnittliche Zunahme ca. 3 kg während des 6tägigen Aufenthaltes in der Anstalt.

Die Impfkälber erhielten in Kassel etwa 15 l gute Vollmilch am Tage oder beim Eintreten von Durchfällen Haferschleim. Das Gewicht derselben nahm fast ausnahmslos zu, nur einmal hatte es bei einem 138 kg schweren Thiere um 2 kg abgenommen.

Milch war in München die einzige Nahrung der Thiere. Sie wurde unverdünnt und erwärmt mittelst des Schlauches aus sehr rein gehaltenen Emailletöpfen getrunken.

In Dresden bestand die Nahrung der kleineren Kälber aus Vollmilch, beziehentlich mit Zusatz von etwas Mehl und Eiern, die der großen Thiere aus Heu und wenig gequetschtem Hafer. Bei den 38 kleineren Kälbern wurde, während des Aufenthalts in der Anstalt eine Gewichtszunahme von durchschnittlich $10^1/_2$ kg festgestellt. Der 565 kg wiegende Bulle verlor 45 kg am Gewicht.

Als Nahrung der Thiere führt der Leipziger Bericht auf: Milch, Roggenmehl, Leinsamen, Brot und Salz 2c. Der Aufenthalt im Impfstall ergab theils Abnahme, theils Zunahme des Körpergewichts, letztere überwog und betrug im Mittel $1^1/_4$ kg.

Die Kälber wurden in Frankenberg von dem Mutterthiere fortgenährt; bei Eintritt der Grünfütterung verpflichtete man die Besitzer kontraktlich zur Trockenfütterung.

In Bautzen bestand die Nahrung der Impfthiere hauptsächlich aus Milch, später mit Mehl und Zusatz von Leinsamen.

Die Verpflegung der 19 vom Fleischer gelieferten Thiere dauerte bis zu 61 Tagen, zum wenigsten 12 Tage. In 4 Fällen ergaben sich Gewichtsverluste bis zu 8 kg, in allen übrigen dagegen Zunahmen von 2—$25^1/_2$ kg; die durchschnittliche Gewichtsvermehrung betrug ca. 8 kg.

In Stuttgart übernahm der Staat die Fütterung und Pflege der Thiere und zahlte dem Wärter für jedes derselben 6 M. Es wurde nur Heu und Wasser gereicht. Der Verbrauch an Futter und Lagerstroh beträgt 4 M in 7—8 Tagen.

In Cannstatt wurde ausschließlich gutes Heu gegeben. Eine Wägung der Thiere fand zwar gar nicht statt, doch klagte der Viehhändler bei der Zurücknahme der Thiere nie über Gewichtsverlust.

Ueber das in Karlsruhe beobachtete Fütterungsverfahren enthält der Bericht nähere Angaben nicht, ebenfalls nicht über die Wägungsresultate, obgleich das Gewicht vor der Impfung und nach der Abimpfung regelmäßig festgestellt wurde*). Die Fütterungskosten für ein größeres Thier betragen 3—4 M, für ein Kalb 7—8 M im Durchschnitt.

Bezüglich der Ernährungsweise in Darmstadt wird auf die Mittheilungen des Vorjahres**) verwiesen. Gewichtsveränderungen sind nicht erwähnt.

In Schwerin erhielt jedes Thier täglich 10 l reine Milch. Die doppelten Wägungen (vor dem Animpfen und nach dem Schlachten) ergaben bei einem Thiere un-

*) Anm. 9 zu der Tabelle auf Seite 55.

**) Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. V. S. 155.

Monat	1 Berlin	2 Halle	3 Kassel	4 München	5 Dresden	6 Leipzig	7 Frankenberg	8 Bautzen	9 Stuttgart
Januar	—	—	Der Betrieb der Anstalt wurde am 28. Mai eröffnet. Angaben über die Vertheilung der beschafften 45 Impfthiere auf die einzelnen Monate fehlen.	Angaben fehlen.	1	von Mitte April bis Ende September.	—	—	vom 21. Februar bis 3. November 1888.
Februar	—	—			1		—	—	
März	—	—			2		—	3	
April	4	11			5		4	3	
Mai	26	25			12		15	7	
Juni	23	20			7		12	10	
Juli	5	1			3		2	—	
August	2	2			2		—	—	
September	1	1			5		—	—	
Oktober	8	6			1		—	—	
November	4	6			—		—	—	
Dezember	2	—			2		—	—	
Summe	75[1])	72[2])	45	103[3])	41[4])	20	33	23	55[6])
Geschlecht männl.	10	51	30	(Angaben	26	(Angaben	28	9[5])	55
Geschlecht weibl.	65	20	15	fehlen)	15	fehlen)	5	10	—
Rasse:	60 Holländer, 9 Holländer-Kreuzung, 2 Oldenburger, 3 Wilstermarsch, 1 Wilstermarsch-Kreuzung.	57 Holländer, 18 Landrasse (von kleinen Besitzern).	(Angaben fehlen.)	(Angaben fehlen.)	37 Holländer u. Oldenburg., 4 Bayrische.	(Angaben fehlen.)	8 Allgäuer, die übrigen Landrasse, Oldenburger oder Mischlinge.	(Angaben fehlen.)	Die Mehrzahl grauschwarze, dickhäutige Montafuner Gebirgsrasse. Wenige vom hellen, weichhäutigen Neckar- oder Teckschlag.
Alter:	(Angaben fehlen.)	1 1 Woche, 12 2 Wochen, 45 3 „ 13 4 „	4–8 Wochen.	Durchschnittlich 6 Wochen.	Bei 38 5–8 Wochen, bei 2 3 Monat, bei 1 Bullen 2 Jahr.	7–9 Wochen.	18–24 Tage.	2–3 Wochen.	6–15 Monate.
Gewicht:	66–142 kg, im Durchschnitt etwa 87 kg.	.	Ein 8 Wochen altes Thier wog 138 kg, sonst keine Angaben.	(Angaben fehlen.)	Die 38 kleineren Kälber wogen 67½ bis 106 durchschnittlich 86 kg, die 2 größeren 197 und 201 kg, der Bulle 565 kg.	Durchschnittlich 219 Pfd., Minimum 170 Pfd., Maximum 280 Pfd.	(Angaben fehlen.)	Durchschnittlich etwa 125 Pfd., Minimum 93 Pfd., Maximum 144 Pfd.	(Angaben fehlen.)

[1]) Eingestellt wurden im Ganzen 83 Thiere. Von denselben sind 3 gar nicht geimpft, weil sie nach der Untersuchung in der Anstalt erkrankten. 7 Thiere wurden zu Versuchen benutzt; von diesen gaben 2 einen brauchbaren Lymphertrag. Die Gesammtzahl der zur Lymphgewinnung benutzten Thiere betrug demnach 75.

[2]) Unter Einrechnung der zur Gewinnung der Lymphe für die Rekrutenimpfung nothwendigen Thiere wurden im Ganzen 75 Kälber eingestellt, von denen 71 zur Gewinnung von Lymphe, die übrigen für Versuche dienten. Mithin ist hier ein Impfthier zu viel angegeben. Die Angaben des Berichtes beziehen sich zum Theil auf 70, zum Theil auf 71 Thiere.

[3]) Von den 103 eingestellten Thieren zeigten 2 beim Eintritt in den Stall starke Diarrhöen; sie wurden nicht geimpft. Außerdem wurde 1 Thier ohne Erfolg geimpft, von 2 Thieren kam die Lymphe nicht zur Verwendung, 1 war bei der Schlachtung krank. Es verbleiben daher 97 Thiere.

[4]) Von den 41 eingestellten Thieren wurden 4 ungeimpft zurückgegeben, 1 wegen starken Durchfalls, Fieber und Collaps, 1 wegen Durchfalls und Hautkrankheit, 1 wegen Durchfalls, Husten und gesteigerter Körpertemperatur, 1 wegen schleimiger und bluthaltiger Kothentleerung. Die Lymphe von 7 Kälbern konnte nicht abgegeben werden 2 Mal wegen unvollkommener Pockenbildung und 4 Mal wegen Krankheit. 1 Mal (vom Bullen) reichte dieselbe nur für wenige Impfungen. Es verbleiben mithin 30 Kälber.

[5]) Diese Angabe bezieht sich auf die 19 in der Anstalt verpflegten Thiere. Von den 4 älteren, anderweit beschafften fehlen die Angaben. 3 der im Anstaltsstall verpflegten Kälber wurden ungeimpft dem Fleischer zurückgegeben, hiervon 2 weil kein Bedarf mehr war, 1 weil es nicht zunahm.

[6]) Ferner 4 Thiere für Rechnung des Kriegsministeriums. Nach Abzug der sechs thierärztlich ausgeschiedenen Thiere und eines Thieres, dessen Stammimpfling tuberkulös war, verbleiben zur Lymphegewinnung 48 Thiere.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cannstatt	Karlsruhe	Darmstadt	Schwerin	Weimar	Bernburg	Lübeck	Bremen	Hamburg	Straßburg	Metz
—	2	2	—	2	—	—	.	vom 21. März bis 19. November 1888.	1	vom 15. März 1888 ab . .
—	2	—	—	—	1	—	.		—	
—	5	—	—	—	—	—	.		—	
10	9	10	2	6	7	—	.		2	
6	12	11	6	7	31	1	.		7	
4	8	20	4	4	30	1	.		6	
—	6	7	1	—	7	2	.		2	
2	6	10	2	2	4	1	.		—	
—	4	—	—	2	2	—	.		1	
—	4	—	—	—	1	—	.		1	
—	5	1	—	—	2	—	.		3	
—	—	—	—	—	1	—	.		—	
22[7])	63	61	15[10])	23	86[11])	5	34[12])	38[13])	23	30[14])
(Angaben fehlen)	59[8])	(Angaben fehlen)	8	13	53	4	21	23	6	—
	.		7	10	33	1	12 (1 nicht angegeben)	15	17	30
14 Montafuner-, 4 Neckar-, 4 Teckschlag.	(Angaben fehlen.)	$^5/_6$ der Thiere waren von der holländischen und friesischen, $^1/_6$ d. schweizer (Berner und Simmenthaler) Rasse.	Gemeine, Holländische u. Friesische.	.	64 Holländer, 14 Ostfriesische, 3 Landrasse, 3 Simmenthaler und 2 Harzer Rasse.	3 Breitenburger, 2 Holländer.	.	.	Elsässer, deutscher, schweizer u. französischer Herkunft.	
7–15 Monate.	59 Bullen von $^1/_2$—$1^1/_2$ Jahr, 4 Saugkälber.	3–4 Wochen, einige $1^1/_4$ bis 2 Monate alte Mutterkälber.	5–12 Wochen.	.	1 ohne Angabe, die übrigen 2 bis 9 hauptsächlich 3–4 Wochen.	5 9 Wochen.	$4^1/_2$—8 Wochen.	.	Durchschnittlich $1^1/_2$ Mon., mindestens 3 Wochen.	
Die Thiere wurden nicht gewogen.	Die Thiere wurden zwar vor der Einstellung und vor dem Schlachten gewogen, jedoch ist von der Mittheilung der Gewichte Abstand genommen.[9])	Zwischen 40 und 75 kg.	63–94 kg.	45–63 kg.	35–$70^1/_2$ kg.	Im Mittel 95 kg.	.	.	Durchschnittlich 60 kg.	.

[7]) Eingestellt wurden 23 Thiere, von denen eins wegen Ekzems an den Vorderfüßen von der Impfung ausgeschlossen wurde. Der Lieferant erhielt weder für dieses Thier, noch für ein anderes, bei der Sektion als krank erfundenes, eine Entschädigung. 2 Thiere wurden auf Rechnung des Leiters der Impfstoffgewinnungsanstalt in Turcere (Ungarn) geimpft.

[8]) Ueber das Geschlecht der 4 Saugkälber fehlt eine Angabe.

[9]) Nach Ansicht des Berichtes lassen die Angaben über die Gewichte eine wissenschaftliche Verwerthung nicht zu, weil die nach beiden Seiten vorkommenden, nicht unbeträchtlichen Schwankungen (event. um je 30 Pfund) von zufälliger Aufnahme von Getränk und Nahrung sehr wesentlich abhängen. Dies gilt besonders von den größeren, hier verwendeten Thieren, wogegen die Wägungen der Kälber bei der konzentrirteren, und weniger ins Gewicht fallenden Milchnahrung eher verwerthet werden können. Die Kälber zeigten während ihres Aufenthaltes in der Anstalt auch eine stete Gewichtszunahme. Die Wägung der Thiere soll daher in Zukunft wegfallen, wodurch eine jährliche Ersparung von etwa 25 M Waggeld eintritt.

[10]) Bei einem dieser Thiere unterblieb die Abnahme der Lymphe, weil sich die Pocken zu schwach und vereinzelt entwickelt hatten.

[11]) Hiervon zeigten 6 Thiere theils sehr sparsam, theils unvollkommen und abortiv entwickelte Pusteln. Die Verarbeitung des Impfstoffes erschien unzweckmäßig.

[12]) Bei zweien dieser Kälber versagte die Impfung fast völlig.

[13]) Von diesen wurde 1 Thier wegen fieberhaften Durchfalls nicht abgeimpft.

[14]) Außerdem lieferte ein zuerst geimpftes Kalb den Impfstoff für das erste der 30 Thiere.

verändertes Gewicht, bei den 14 anderen, daß das Gewicht um 3 bis 10 kg zugenommen hatte.

Die Ernährung der Thiere geschah in Weimar ausschließlich durch Milch und Eier. Die Gewichtszunahme betrug im Maximum $3^1/_2$ kg, eine Abnahme von $^1/_2$ bis $3^1/_2$ kg ergab sich nur bei 4 Thieren, 4 andere veränderten ihr Körpergewicht gar nicht.

In Bernburg ist die Pflege und Fütterung der Thiere dieselbe geblieben wie in früheren Jahren. Der Schlachthausinspektor kontrolirte dieselbe fortgesetzt. Bei einem Thiere fand keine Gewichtsveränderung statt, alle übrigen Thiere nahmen an Körpergewicht zu.

Die Nahrung der Kälber bestand in Lübeck aus angewärmter voller Milch. Das tägliche Quantum betrug im Durchschnitt 8,3 l.

Die Gewichtszunahme betrug im Mittel 0,4 kg pro Kopf; ein Thier hat 1 kg verloren.

In Bremen waren Fütterung und Pflege der Thiere unverändert. (10 l Milch pro Kalb und Tag.)

In Hamburg erhielt jedes Thier etwa für 16 M Milch.

Eine Aenderung gegen das Vorjahr ist in Straßburg nicht eingetreten. Kein Thier nahm an Gewicht ab. Der Schlachthausthierarzt hatte gegen eine Pauschalsumme von 26 M alle Unkosten, welche Fütterung, Wartung 2c. veranlaßten, übernommen.

In Metz nahm das Gewicht der Thiere während des etwa $4^1/_2$tägigen Aufenthalts in der Anstalt um 0,5 bis 6,5 kg, im Mittel um 2,1 kg zu, 4 Mal zeigte sich ein kleiner Rückgang.

Gesundheitszustand der Thiere.

Ueber den Gesundheitszustand der in die Anstalten eingestellten Thiere enthalten die Berichte folgende Angaben:

In Berlin starb ein Thier am 5. Tage nach der Impfung an Dickdarmentzündung; leichtere Verdauungsstörungen wurden 12 Mal beobachtet, ohne die Benutzung der Thiere zu hindern.

Bei der Einstellung überschritt die Körperwärme zweier Thiere 40° C, bei der Abnahme des Impfstoffes ergaben sich in 37 Fällen mehr als 40°, 6 Mal wurden 40,6—41° beobachtet. Die Lymphe desjenigen Kalbes, welches beim Abimpfen eine Körpertemperatur von 41° C hatte, gelangte nicht zur Verwendung. In einem Falle führte die Röthung und Schwellung eines umschriebenen Theiles der Impffläche weder Störungen des Allgemeinbefindens, noch außergewöhnliche Steigerung der Körperwärme herbei.

Die Schlachtung erfolgte jedesmal nach der Abnahme der Lymphe und zwar fast stets an demselben Tage.

Auch in Halle untersuchte ein Thierarzt die Kälber nach dem Schlachten, so daß niemals Impfstoff zur Abgabe gelangte, ehe die Anstalt Gewißheit über die Gesundheit der inneren Organe jedes Thieres hatte.

Im Allgemeinen waren die Impfthiere viel kräftiger als im Vorjahre, weshalb

auch der Gesundheitszustand ein günstiger war. Verdauungsstörungen zeigten sich in erheblich geringerem Maße und niedrigerer Zahl. Während 1887 von 67 Thieren 47 Verdauungsstörungen erlitten, war dies im Berichtsjahre bei 71 Thieren nur 43 Mal der Fall, darunter 3 Mal mit schwerem Durchfall. Von den 28 Thieren ohne Störungen waren 24 vollkommen gesund, 3 zeigten Blutstreifen im normalen Koth, 1 hatte geschwollenen Nabel.

3 der geschlachteten Thiere wiesen pathologische Veränderungen auf. Dieselben betrafen 2 Mal die Verdauungsorgane (leichte Schwellungen im Grimmdarme bezw. Magen), 1 Mal ergab sich nur mangelhafter Ernährungszustand. Die Lymphe der ersten beiden Thiere konnte unbeanstandet verwendet werden, in einem Falle wurde sie wegen fragwürdiger Beschaffenheit der Impfpusteln nicht abgenommen.

Die Körperwärme gab nie zu Bedenken hinsichtlich der Verwendung der Lymphe Veranlassung. Sie schwankte beim Impfen zwischen 38,8 und 40,2° C, beim Abimpfen zwischen 38,8 und 40,5° C. Ueber 40° hatten bei letzteren 26 Kälber, davon 2 mit 40,5° C, welche sonst vollkommen gesund waren. Bei 6 Thieren war die Wärme beim Abimpfen niedriger als beim Impfen.

In Kassel fand ein zum Impfen eingestelltes Thier wegen Erkrankung an Nabelentzündung keine Verwendung für die Zwecke der Anstalt.

In der Regel wurden die Thiere unmittelbar nach dem Abimpfen geschlachtet, wobei in keinem Falle ein krankhafter Befund festgestellt worden ist.

Die bei der Einstellung stets im After gemessene Körperwärme betrug durchschnittlich 39° C; sie stieg bis zum Abimpfen verhältnißmäßig wenig, nämlich bis auf 39,6° im Mittel, erreichte aber 41° bei keinem Thiere.

In München erfolgte wie im Vorjahre so auch 1888 bei der Impfung und bei der Abimpfung die Feststellung der Körperwärme. Besonderes ist hierüber nicht zu erwähnen. Die Schlachtung geschah unter thierärztlicher Aufsicht. Im Ganzen lagen 3 Krankheitsfälle von Thieren vor. 2 derselben wurden wegen starker Diarrhöen beim Eintritt in den Stall nicht geimpft. Ein drittes Kalb hatte einen vollkommen abgekapselten Eiterpfropf in der Nabelvene bei sonst völlig gesunden Organen und nicht sichtbar gestörtem Gesammtbefinden. Trotzdem sich das thierärztliche Attest nicht gegen die Verwendung des betreffenden Impfstoffes aussprach, wurde doch die gesammte Lymphe — 7400 Portionen — vernichtet.

Die in Dresden durch Messungen im After vormittags um 6 Uhr und nachmittags um 5 Uhr täglich 2 Mal festgestellte Körperwärme betrug bei der Ankunft der Thiere 39,4 bis 41,1° C. Am folgenden Tage war sie jedoch stets gesunken bis auf 39,8° und weniger. Einige Tage nach der Impfung hatte eine Anzahl Kälber bis zu 40,2° C.

Der Gesundheitszustand von 24 Thieren war durchgehends gut, 16 Thiere waren an einem cholerineartigen Durchfall mehr oder weniger krank, von diesen zeigten 8 wechselnde Freßlust und andere leichte Abnormitäten, die anderen 8 hatten die Krankheit in einem solchen Grade, daß, soweit sie überhaupt geimpft und abgeimpft worden waren, ihre Lymphe doch keine Verwendung fand. Außer den dünnbreiigen bis wässerigen, gelben, zuweilen übelriechenden Kothentleerungen und verminderter Munterkeit waren in diesen 16 Fällen Krankheitssymptome nicht zu beobachten, besonders kein Fieber.

Der Schlachtbefund zeigte nur mitunter eine geringe Röthung der Därme. Die Infektiosität der Krankheit wurde von dem Thierarzte bestritten. Ein Thier zeigte Schleim und Blut im Koth, und wurde ungeimpft zurückgegeben.

In Leipzig waren die Thiere bis auf einzelne Verdauungsstörungen, hauptsächlich Durchfall, welche das Impfgeschäft aber nicht beeinträchtigten, bei der Aufnahme und Schlachtung gesund.

In Frankenberg wurden außerordentliche Temperaturen nicht gefunden. Ein Kalb konnte wegen Nabelentzündung nicht geimpft werden. Die 33 geimpften Thiere waren sämmtlich gesund befunden, ebenso ergab die thierärztliche Untersuchung nach der Schlachtung keinerlei Krankheitszeichen.

Aus Bautzen ist mitgetheilt worden, daß die Untersuchung die Gesundheit der 4 nicht vom Fleischer gelieferten Impfthiere ergab, ebenso daß der Bezirksthierarzt die übrigen Thiere bis auf eins für gesund erklärte. Bei diesem Kalbe fanden sich Infiltrationen beider Lungen und in der stark angeschwollenen tuberkulösen Bronchialdrüse Kavernen mit käsigem, eitrigem Inhalte vor. Die Lymphe von diesem Thiere, welche mit der Lymphe eines anderen Thieres vermischt worden war, wurde vernichtet.

Die Stuttgarter Anstalt hatte unter der Sommerdiarrhoe der Kälber nicht zu leiden, da die größeren Thiere hierzu weniger neigen. Wiederholt wurde eine Körperwärme von über 40° bei den Impfthieren beobachtet.

Von 6 Thieren ist Lymphe nicht versendet worden, nachdem der Thierarzt auf Grund der Sektion die Krankheit der Thiere festgestellt hatte. Je ein Thier war mit Drehkrankheit, mit Dermatitis der Haut auf der Impffläche und hoher Blutwärme behaftet, eins hatte einen Leberabsceß und drei Lungentuberkulose.

In Cannstatt untersuchte ein Veterinärbeamter die Thiere vor der Impfung und nach dem Schlachten. Die Impfung fand erst statt, nachdem sie gesund befunden waren. Von der Impfung wurde ein Thier wegen ausgedehnten Ekzems der Vorderfüße ausgeschlossen. Der Gesundheitszustand der Impfthiere war während der Impfzeit durchgehends gut. Sie wurden unmittelbar nach der Abimpfung oder Tags darauf von dem Händler zurückgenommen und bald geschlachtet.

Nach der Schlachtung erwies sich nur ein Thier als mit eitriger Bronchitis in der rechten Lungenspitze und im rechten Mittellappen behaftet. Die Lymphe fand keine Verwendung.

In Karlsruhe waren sämmtliche Thiere bis auf eins vor der Impfung gesund und blieben es, insbesondere wurde Perlsucht an keinem der 63 Thiere bei der Untersuchung aller inneren Organe nach der Schlachtung beobachtet.

Die Schlachtung geschah in der Regel unmittelbar nach der Abimpfung, jedenfalls aber noch am gleichen Tage.

Das erkrankte Thier starb schon am 2. Tage nach der Impfung, ohne daß sich an den Impfstellen Reaktionserscheinungen gezeigt hätten, an Darmverschlingung. Es wurde angenommen, daß der Unfall durch Werfen des Thieres auf den Impftisch veranlaßt sei. Durch dieses Vorkommniß wurde die Hoffnung der Anstalt, einen neuen Stamm originärer Kuhpocken, welche kurz vorher bei Achern aufgefunden und dem Kalbe eingeimpft worden waren, zu gewinnen, vernichtet.

Die Körperwärme der Thiere wurde täglich 2 Mal (morgens und abends) im After gemessen. Im Durchschnitt betrug dieselbe schon vor der Impfung 39,3° C. Bis zum dritten Tage nach der Impfung zeigte sich gewöhnlich eine Steigerung auf 40° und nicht selten mehr, selbst bis auf 41° C. Diese hielt in der Regel ohne weitere Krankheitserscheinungen bis zum Abimpfen an; auch die inneren Organe erschienen gesund.

In Darmstadt war der Gesundheitszustand im Ganzen ein recht guter. Die Wärme, im After gemessen, betrug vor der Impfung unter 39—40,5° C. Diese Höhe wurde jedoch nur einmal erreicht, beim Abimpfen beobachtete man Zahlen von unter 39 bis über 40° C, die höchste war in einem Falle 40,8° C. 34 Mal hatte die Wärme beim Abimpfen abgenommen.

Bei 2 Thieren wurde Durchfall notirt, die Lymphe des einen fand wegen zu hoher Körperwärme (40,8° C) keine Verwendung.

Seit dem 1. April 1888 wurden sämmtliche Thiere vor der Verwendung des Impfstoffes geschlachtet. Die von dem technischen Assistenten vorgenommene Besichtigung ergab in keinem Falle einen Befund, welcher die Benutzung der Lymphe verboten hätte.

Auch aus Schwerin wird der Gesundheitszustand der Kälber als gut bezeichnet. Verdauungsstörungen sind nicht beobachtet. Die Schlachtung fand wie im Vorjahre, nachdem die mit frischbereitetem Kaffeepulver behandelte Impffläche abgetrocknet war, am 7. bis 10. Tage nach der Impfung statt, Lymphe wurde jedoch auch hier erst abgegeben, wenn der thierärztliche Schlachthausinspektor das Kalb obduzirt und gesund befunden hatte.

In Weimar kam übelriechender Durchfall bei einem Thiere während der Abimpfung zur Beobachtung. Die äußersten Grenzen der Temperatur waren: beim Impfen 39 und 40° C, beim Abimpfen 39,5 und 40,9° C.

Zur Erhaltung des Gesundheitszustandes in Bernburg wurde jeder Stand (Bucht), in welchem ein Impfthier während der Impfung gestanden hatte, geräumt und gereinigt, sodann eine Woche unbenutzt gelassen. Hierdurch ist es möglich geworden, alle Erkrankungen von den Thieren fern zu halten; der Gesundheitszustand war ein vorzüglicher. Die beobachteten Wärmegrenzen sind bei der Impfung 38,9 und 39,4° C, bei der Abimpfung 39,2 und 40,4° C gewesen. Die Beschaffenheit der inneren Theile, soweit dieselbe durch den Thierarzt festgestellt wurde, war bei allen Thieren normal.

In Lübeck wurden bei den Kälbern während des Aufenthalts in der Anstalt weder Durchfall noch andere Zufälle und Leiden beobachtet, auch bei der thierärztlichen Untersuchung nach der Schlachtung zeigten sich sämmtliche Impfkälber gesund. Nach diesem Befund erst wurde Impfstoff für das Publikum abgegeben. Mehr als 40° C betrug die Körperwärme bei der Abnahme in keinem Falle.

In Bremen erwiesen sich sämmtliche Thiere bei der der Impfung voraufgehenden Untersuchung, während der Entwickelung der Pocken als auch bei der nach Abnahme der Lymphe vorgenommenen Schlachtung als vollkommen gesund.

Ein in Hamburg geimpftes Kuhkalb erkrankte an fieberhaftem Durchfall und konnte nicht abgeimpft werden.

Thierärztliche Besichtigungen fanden vor der Impfung und nach der Schlachtung, die Lympheabgabe erst nach normalem Befund der inneren Organe statt.

In Straßburg und Metz ist der Gesundheitszustand als ein immer vortrefflicher oder günstiger bezeichnet. Nur bei 2 Thieren in Metz stellte sich während der Entwickelung der Pusteln Durchfall ein, der innere Befund ergab geringe Röthung des Magens und Darms.

3. Das Impfen der Thiere und der Verlauf der Impfblattern.

Die Art des Impfstoffes.

Ueber die Art des bei der Impfung der Thiere verwendeten Impfstoffes ergiebt die nachstehende Tabelle das Nähere:

Laufende Nr.	Anstalt	Impfthiere wurden geimpft mit			Gesammtzahl der Impfthiere	Bemerkungen
		Menschenlymphe	Thierlymphe	Menschen- u. Thierlymphe zusammen		
1	Berlin	11	—	64	75	Menschenlymphe kam gewöhnlich mit 4 Theilen Glycerin gemischt, rein nur ausnahmsweise zum Gebrauch. Sie war 1 Tag bis 3 Monate alt. Für die ausschließlich mit Menschenlymphe geimpften Kälber wurde der Impfstoff von 29 Kindern benutzt. Die Thierlymphe war bis zu 4 Monaten alte Retrovaccine.
2	Halle	65	.	5	70	Als Impfstoff diente ausschließlich mit gleichen Theilen Glycerin gemischte, durch die Anstaltsärzte gesammelte, 5 Tage bis 12 Monate alte Kinderlymphe von Erstimpflingen, neben dieser bei 5 Thieren versuchsweise Retrovaccine.
3	Kassel	Angaben fehlen			45	Der Impfstoff war fast ausschließlich mit gleichen Mengen Glycerin vermischte Kinderlymphe, theils ganz frisch, theils bis zu 2 Monaten alt. Es wurden nebenher auch viele Kälber auf einem kleinen Theil der Impffläche mit frischer Thierlymphe geimpft.
4	München	62	.	39	101	Die Menschenlymphe war nur in 12 Fällen rein und unvermischt, in den übrigen Glycerinlymphe. Es wurden meist mehrere Lymphesorten bei demselben Thiere verwendet.
5	Dresden	13	9	15	37	Außer von den eigenen Kälbern stammte die Thierlymphe von anderen deutschen Anstalten und aus Mailand.
6	Leipzig	.	.	.	20	Hauptsächlich kam frische Menschenlymphe zur Verwendung.
7	Frankenberg	12	—	21	33	Das Alter der Menschenlymphe erreichte bei 4 Kälbern 8 Monate, zuweilen stammte sie von demselben Tage. Die thierische Lymphe war nicht über 14 Tage alt.
8	Bautzen	Angaben fehlen.			23	
9	Stuttgart	3	56	—	59	Soweit Thierlymphe in Anwendung kam, stammte sie von solchen Thieren, bei welchen die Impfung am besten angeschlagen hatte und war von dickerer Konsistenz als zu Kinderimpfungen.

Laufende Nr.	Anstalt	Impfthiere wurden geimpft mit			Gesammtzahl der Impfthiere	Bemerkungen
		Menschenlymphe	Thierlymphe	Menschen- u. Thierlymphe zusammen		
10	Cannstatt[1])	—	22	—	22	Die Lymphe stammte zum großen Theil aus dem vergangenen Jahre und war bis zu 366 Tagen alt. Mehrfach wurde zugleich solche jüngeren Alters, zuweilen nur die letztere verimpft, sie war stets bei einer zweiten Abnahme gewonnen. Die Menge des für eine Thierimpfung verwendeten Impfstoffes entsprach der Menge, welche für 150 — 200 Kinderimpfungen erforderlich ist.
11	Karlsruhe	4	59	—	63*)	*) Einschließlich eines immunen und eines umgestandenen Thieres. Die Thierlymphe war seit März 1887 in der Anstalt rein animal fortgezüchtet und ohne Abschwächung oder Degeneration auf über 100 Thiere übertragen.
12	Darmstadt	44	6	11	61	Die Menschenlymphe war einmal direkt vom Arm des Kindes auf das Kalb übertragen, sonst bis etwa 110 Tage alte Glycerinkonserve. Die Thierlymphe war bis zu 4 Monaten alt.
13	Schwerin	8	7	—	15	Die Menschenlymphe war auf Stäbchen getrocknete, die thierische mit Glycerin vermischte. Bei den 4 letzten mit thierischem Stoff geimpften Thieren wurde Kälberlymphe in ununterbrochener Folge benutzt, so daß auf dem letzten Thiere Lymphe 5. Generation gewonnen wurde.
14	Weimar	. **)	.	.	23	**) Nach den Mengen der für das Institut beschafften Kinderlymphe (für 141 M) ist anzunehmen, daß die Thiere nur mit solcher geimpft sind.
15	Bernburg	86	—	—	86	Soweit angängig, wurde möglichst frische Lymphe verwendet.
16	Lübeck	—	5	—	5	Beim ersten Kalbe wurde Glycerin-Thierlymphe aus Hamburg benutzt, dann wurde von Kalb zu Kalb mit konservirter Lymphe weiter geimpft.
17	Bremen	—	34	—	34	Zur ersten Impfung wurde vorjährige Kälberlymphe benutzt, nachher wurde von Kalb zu Kalb weiter geimpft.
18	Hamburg	2	36	—	38	2 Kälber wurden unmittelbar von je einem Kinde geimpft, die übrigen mit 2 Tage bis 3 Monate alter konservirter Thierlymphe.

[1]) In Cannstatt ist die Erfahrung gemacht worden, daß eine gute ältere Thierlymphe zur Weiterimpfung geeigneter und zuverlässiger ist, als eine jüngere. Bei Anwendung der letzteren sollen sich die Pusteln zu rasch, längstens nach 3 mal 24 Stunden entwickeln, was weiter fortgesetzt zur Degeneration führt. Es wird dies als Ursache angeführt, warum immer wieder zur Retrovaccine zurückgegriffen werden muß.

Laufende Nr.	Anstalt	Impfthiere wurden geimpft mit			Gesammtzahl der Impfthiere	Bemerkungen
		Menschenlymphe	Thierlymphe	Menschen- u. Thierlymphe zusammen		
19	Straßburg	14	4	5	23	Anfänglich Thierlymphe, später wegen der Mißerfolge bei den Menschenimpfungen frische Kinderlymphe.
20	Metz	—	—	30	30	Bei jedem Kalbe wurde ein kleiner Theil der Impffläche mit Kinderlymphe zur Gewinnung von Retrovaccine, der größere Theil mit Retrovaccine geimpft, deren Nachzucht allein abgegeben wurde. Die gewonnene Retrovaccine diente als Impfstoff für das nächste Kalb.

Das Verfahren bei dem Impfen der Thiere.

Ueber die bei Ausführung der Impfungen beobachteten Einzelheiten werden nachstehende Mittheilungen gemacht:

In Berlin wurden fast ausschließlich Flächenimpfungen vorgenommen, welche sich auf den Bauch, Milchspiegel, Damm und die inneren Schenkelflächen ausdehnten.

In Halle hat in dem bisherigen Verfahren, die Impffläche herzurichten und mit Impfstoff zu beschicken, eine Aenderung nicht stattgefunden. Ebenso fand eine Desinfektion der Fläche nur unmittelbar vor dem Impfen statt. Die Methode, mittelst 1—1½ cm von einander entfernter, langer Schnitte zu impfen, bewährte sich auch in diesem Jahre durchaus, namentlich bezüglich der Menge des gewonnenen Impfstoffes.

In Kassel wurde nur mittelst 6—8 cm langer Schnitte geimpft, die etwa 1 bis 1½ cm von einander entfernt lagen. Die Zahl der Schnitte betrug 100—120. Nur beim Impfen wurde eine sorgfältige Desinfektion mittelst Sublimatlösung (1 : 5000) oder 3 % Karbolwasser vorgenommen. Ebenso wurden die Instrumente, Schwämme 2c. vorher in Karbollösung gereinigt, die betheiligten Personen legten frischgewaschene Schürzen vor.

Aus München wird hinsichtlich der wie im Vorjahre vorgenommenen Impfung noch berichtet, daß die Kälber nach derselben noch 15 Minuten auf dem Impftische liegen blieben, bis die Impffläche trocken geworden war, um das Ablecken unmöglich zu machen.

Die Impfung wurde in Dresden bei den verschiedenen Thieren in der Zeit bis zum 4. Tage nach der Ankunft vorgenommen, einmal wegen Unpäßlichkeit des Kalbes sogar erst am 6. Tage.

In Leipzig wurden die Kälber nicht mehr wie früher am Tage der Einlieferung, sondern erst am folgenden Tage nach vorheriger Untersuchung geimpft. Die Methode des Impfens hat sich in dieser Anstalt nicht geändert.

In Frankenberg wurden zunächst männliche Thiere und dann solche der Allgäuer

Rasse bevorzugt. Die Impfung geschah wie seither. Nach dem Rasiren wurde die Fläche mit Sublimatlösung gereinigt und mit abgekochtem Wasser nachgespült. Die Impftechnik war ziemlich dieselbe wie früher; versuchsweise wurde als Instrument eine Impflanze mit Rinne verwendet.

Auch in Bautzen blieb die Impftechnik dieselbe wie früher. Nach dem Rasiren reinigte und desinfizirte man das Impffeld jedesmal, dagegen ist von einer Desinfizirung der Pusteln unmittelbar vor dem Abimpfen abgesehen worden, weil man ein den Erfolg schädigendes Abscheuern derselben und Nachtheil für deren Inhalt fürchtete. Es wurden 100 und mehr, selten blutende Schnitte mit dem dreiklingigen Messer angelegt.

Im Berichtsjahre ist in Stuttgart die 1887 an einzelnen Thieren versuchte Methode der Flächenimpfung nicht mehr angewendet worden. Man impfte wieder wie 1886 durch Anlegung paralleler Reihen von Längsschnitten mit Abstand von Fingerbreite, welche sich auf den Hodensack und dessen nächste Umgebung (Rudimentzitzen, hintere Bauchgegend, Mittelfleisch) erstreckten. Als Impfmesser dienten das Skalpell von Chalybäus oder das Risel'sche Messer und die gewöhnliche kleine Lanzette.

Aus Cannstatt wird mitgetheilt, daß die Impfung am Einlieferungs- oder folgenden Tage ebenso wie 1887, jedoch stets auch mittelst langer Schnitte und Beschickung kleinerer Flächen, vorgenommen wurde, daß das Fesseln und Hinaufwerfen der Thiere auf den Schragen aber ohne verstellbaren Impftisch eine besondere Schwierigkeit bietet und beim ersten Versuche oft nicht gelingt, weshalb die Impffläche in Gefahr kommen kann und viel Hülfe erforderlich ist.

Nach der Impfung wurde das Thier 2 mal 24 Stunden hinaufgebunden um eine Beschmutzung und Abreibung zu verhüten.

In Karlsruhe dienten nach vorherigem Abrasiren der Haare und gründlichem Waschen bei den großen Thieren hauptsächlich der Hodensack, ferner auch der Bauch bis zur Brust, die inneren Schenkelflächen und der Damm zur Einsetzung der Impfstellen, deren Zahl meist über 50 betrug. Neben einfachen und Kreuzschnitten ritzte man auch Schraffirungen mit dem armirten Skalpell in die Haut. Die Lymphe wurde nun nochmals mit dem Elfenbeinspatel sehr reichlich aufgetragen und nachdrücklich eingerieben. Das Thier erhält weiche, häufig erneuerte Streu, wird sehr reinlich gehalten, steht wegen des Urinabflusses auf einem Holzrost und möglichst allein oder höchstens zu zweien im Impfstall bei 12—15° R., es wird kurz angebunden oder mit einem Maulkorb versehen, um das Ablecken zu verhüten.

Die Impftechnik ist in Darmstadt und Schwerin nicht geändert worden. Flächenimpfungen kamen im Berichtsjahre in Darmstadt selten zur Anwendung auch in Weimar und Bernburg sind Impfverfahren und Impftechnik dieselben geblieben.

In Lübeck sind die Lanzettenschnitte reihenweise und in Abständen von 2,5 cm von einander angelegt worden; sie hatten eine Länge von 3,5 cm. Der Impfstoff wurde durch Kratzen mit der Lanzette möglichst gut in den Schnitt hineingebracht.

In Bremen ist im Berichtsjahre nur die Schnittimpfung zur Anwendung gekommen, im Uebrigen blieb die Methode der Kälberimpfung dieselbe wie im Vorjahre.

In Hamburg blieb die Reinigung der zu impfenden Fläche auf die Anwendung von Seife und sterilisirtem Wasser beschränkt, während unmittelbar vor der Abimpfung eine Sublimatwasserdesinfektion (1 : 1000) nach der Reinigung des Pustelfeldes mit Seife und Wasser stattfand.

Die Instrumente wurden nach jedesmaligem Gebrauche in kochendem Wasser sterilisirt und unter Glasglocken aufbewahrt.

Auch in Straßburg impfte man die Thiere mit der gewöhnlichen Impflanzette wie früher auf einem hölzernen Impfbock mit vertikaler Stange, an welcher das rechte Hinterbein in die Höhe gezogen und befestigt wurde.

Zur Impfung, welcher eine Waschung mit einer $^1/_{1000}$ Sublimatlösung voraus-ging, wurden benutzt: die Innenseite der Schenkel, die Euter- resp. Skrotalgegend, die Bauchfläche bis zum Nabel. Das Verfahren der Rückenimpfung kam nicht zur Anwendung, weil meist weibliche Thiere mit weicher Haut vorhanden waren und die Haut unbrauchbar geworden wäre.

In Metz waren Verfahren und Technik der Impfung im Allgemeinen unverändert wie im Vorjahre. Im Speziellen wurde bei jedem Impfkalbe das Impffeld in zwei ungleiche Theile getheilt. Auf dem weitaus größeren Theile wurden 50—80 je 2—3 cm lange Schnitte mit Retrovaccine beschickt, wozu durchschnittlich 1 g Lymphepräparat ausreichte; der kleinere Theil wurde mit 10—15 Schnittchen (ca. $1^1/_2$ cm lang) versehen und mittelst Kinderlymphe (mit dem dritten Theil Thymolglycerinwasser innigst gemengt) geimpft. Hierzu reichte durchschnittlich eine mäßig große gebauchte Kapillare reiner Kinderlymphe aus. Die aus den Pusteln der letztbezeichneten Impf-schnitte gewonnene Lymphe diente nur als Impfstoff für das nächste Kalb.

Entwickelung der Impfblattern.

Aus Berlin wird berichtet, daß über die Beschaffenheit der Blattern von denen des Vorjahres abweichende Beobachtungen nicht gemacht worden sind.

In Halle gestaltete sich die Entwickelung der Pocken im Ganzen außerordentlich günstig; bei 26 von 70 Kälbern war sie vollkommen tadellos.

Die einzige Ausnahme bildete 1 Kalb mit wenigen in Geschwüre übergegangenen Impfpusteln.

Die Beschaffenheit der Pocken beim Abimpfen war

vollständig entwickelt, saftig, breit und tief	bei	26	Kälbern
gleichmäßig „ „ aber schmal	„	7	„
nässend	„	10	„
eintrocknend	„	14	„
theils nässend, theils trocken	„	5	„
ungleichmäßig, oft nur perlschnurartig .	„	7	„
geschwürig	„	1	„

Nach den in Kassel gemachten Beobachtungen kamen die Pusteln am Skrotum, an der Bauchhaut zwischen den Schenkeln und am Milchspiegel meist am besten zur

Entwickelung, während dieselben an der Oberbauchgegend vielfach rasche Tendenz zum Eintrocknen zeigten.

In Dresden war die Beschaffenheit der Impfblattern bei 2 Kälbern nur unvollkommen, so daß sie nicht abgeimpft werden konnten. 23 Thiere brachten eine gute Ernte, bei 12 wurde ein kleinerer oder größerer Theil des Impffeldes wegen mangelhafter Entwickelung nicht mit abgeimpft. Die sonst gut entwickelten Pocken waren auf der ganzen Impffläche nicht immer gleichmäßig im Wachsthum vorgeschritten, sondern zwischen den Schenkeln meist etwas reifer als nach vorn gegen den Nabel hin. Das Impffeld zeigte bei den nur theilweis guten Ernten neben ganz normalen Pocken auch solche, welche frühreif und schon am 5. Tage mit einer hellgelben, krümlichen, lockeren Kruste bedeckt waren, unter welcher ein weißer, dicker, speckiger Lymphebrei auflag. Beim Abschaben zeigten auch diese Pocken meist den charakteristischen Pockenboden, linsenförmige, grauweiße, tief mit Pockenmasse infiltrirte Stellen.

In Leipzig waren die Pocken durchweg schön und normal entwickelt. Ein Kalb zeigte bei spärlicher Entwickelung schon nach 96 Stunden einen vorgeschrittenen Reifegrad. Die von diesem Thiere gewonnene Lymphe kam nicht zur Verwendung, weil ein später gerechtfertigtes Mißtrauen gegen ihre Haltbarkeit bestand. In Folge dieses Ausfalles mußte Lymphe aus Halle und Weimar aushülfsweise benutzt werden.

Von 33 in Frankenberg ausgeführten Thierimpfungen hatten 22 guten und 7 leidlichen Erfolg, während 3 kaum entwickelte Pusteln (unter 1 g Lymphe) und 1 gar keinen Erfolg zeigten. Die schönsten, regelmäßigen, perlmutterglänzenden Pusteln wurden zu Beginn der Impfzeit bei feuchtkalter Witterung beobachtet. Zur Zeit der Grünfütterung schwankten die Ergebnisse außerordentlich.

In Bautzen erschienen die Pusteln bei den meisten Thieren gleichmäßig ausgebildet, von gelblicher Farbe, fester, doch leicht abzuschabender Beschaffenheit; von entzündlicher Umgebung oder hämorrhagischer Infiltration ist Nichts beobachtet worden. Nur 2 Thiere hatten mangelhafte Impfpusteln; das eine derselben war krank, beim andern konnte die Ursache nur in der individuellen Beschaffenheit zu suchen sein.

Nach der in Stuttgart gewonnenen Ansicht läßt sich eine feste Regel für die Zeit der Abnahme der Lymphe (Entwickelungszeit der Pusteln) nicht feststellen. Bei Hochsommerhitze sah man sich oftmals genöthigt, die Lymphe schon am 5., ja ausnahmsweise am 4. Tage abzunehmen, um ein Vertrocknen der Impfpusteln zu vermeiden. Im Uebrigen galt in der Regel der 6. Tag als Tag der Reife und sind auch mit Lymphe vom 6. und 7. Tage Erfolge von 97 Prozent erzielt worden. Bei einem nach 4 mal 24 Stunden abgeimpften Thiere zeigten sich nach 6 Tagen vor dem Schlachten viele anfänglich kleine Pocken am Hodensack und zwischen den rudimentären Zitzen größer und voller. Das Thier wurde noch einmal abgeimpft. Die nachträglich abgenommene Lymphe war sehr wirksam. Bei 4 Thieren fiel die Ernte wegen allgemeiner Trockenheit und Hitze mager aus und konnte nur zum Theil gebraucht werden.

In Cannstatt sollen die dem Bauche am nächsten gelegenen Schnitte sich zwar rascher aber auch ungleichmäßiger und weniger schön entwickelt haben, als die entfernteren, z. B. am Skrotum.

Aus Karlsruhe ist über die Beschaffenheit der Impfpusteln Näheres nicht erwähnt, in Darmstadt konnte die Pustelentwickelung meist als sehr gut, häufig als vorzüglich bezeichnet werden. Als vorzüglich galt dieselbe, wenn die Pusteln eine Breite von 4—6 mm, perlgraue Farbe und nach dem Abwaschen einen matten Glanz zeigten, wenn ihre Decke unverletzt war und sich beim Abkratzen ein leicht knirschendes Geräusch und eine weißgelbliche, feuchte, pulpöse Masse ergab. Die schönsten Pusteln wurden erhalten, wenn etwa 2—3 Tage alte, fast reine Kinderlymphe aus gut entwickelten, und namentlich noch nicht zu weit vorgeschrittenen Pusteln zur Verwendung kam.

In Schwerin waren die Pusteln von 14 Thieren auf der ganzen Impffläche gut und gleichmäßig entwickelt. Bei dem 15. mit Menschenlymphe geimpften Kalbe hatte gar keine Pockenentwickelung stattgefunden.

Ungemein regelmäßig wird in Weimar der Verlauf der auf den Flächen kultivirten Vaccine genannt.

In Bernburg ist der Erfolg der Impfung bei 6 von 86 Thieren insofern ausgeblieben, als die Pusteln auf der Impffläche sich theils sehr sparsam, theils so unvollkommen und abortiv entwickelten, daß ihre Verarbeitung unzweckmäßig erscheinen mußte.

Die Pusteln waren in Lübeck ausnahmslos von guter Entwickelung.

In Bremen war die Entwickelung der Pocken beim ersten Thiere recht gut. Die Impffähigkeit der durch Weiterimpfung von Kalb zu Kalb erzeugten Lymphe hat sich bei den anderen Thieren stets gleich kräftig und erfolgreich erwiesen. Bei 2 Thieren wurde spärliche Entwickelung der Pocken beobachtet. Als Ursache wird die bei einem Thiere versehentlich, beim andern auf einem Theil der Impffläche zur Kontrole versuchsweise unterlassene gründliche Nachspülung mit reinem Wasser nach der Sterilisation mit Sublimatlösung angenommen. Der beim zweiten Kalbe regelrecht behandelte Theil des Impffeldes wies befriedigende Pockenbildung auf. Zwei andere Thiere erwiesen sich als fast vollständig immun.

In Hamburg konnte der Ausfall der Kälberimpfung in allen 37 Fällen ein befriedigender, meist ein sehr guter genannt werden. Der Straßburger Bericht bezeichnet die Pusteln als größer und mithin die Ernte als reicher, weil der Reifung 5 volle Tage Zeit gelassen wurde.

Zeigten sich während der Entwickelung der Pusteln Krusten, so wurde es als zweckmäßig angesehen, diese vor der Reife vollständig abzuwaschen, um später bei nochmaligem Waschen keine Reibung ausüben zu müssen. Im Allgemeinen bildeten sich die Pusteln an der Bauchfläche weniger schön, als diejenigen an der Innenfläche der Schenkel, überhaupt an den Theilen, welche beim Einimpfen am meisten horizontal liegen. Nach dem Bericht hat Thierlymphe die Pusteln eher zur Reifung gebracht als Kinderlymphe.

4. Die Gewinnung des Impfstoffes.

Die Menge der Erträge.

In folgender Uebersicht sind die in den Anstalten gewonnenen Erträge an Thierlymphe zusammengestellt:

Laufende Nr.	Anstalt	Menge des abgeschabten Impfstoffes: zusammen	Menge des abgeschabten Impfstoffes: durchschnittlich pro Kalb	Menge des zubereiteten Impfstoffes	Anzahl der Kinder, für welche der gewonnene Impfstoff zur Impfung ausreichte	Bemerkungen
1	Berlin	2263,25 g[1]	30,2 g	6 275,8 g	289 278[2]	Die größten Mengen Rohstoff ergaben 2 Thiere mit 67,2 resp. 65 g. Der Glycerinzusatz betrug 1,8 Theile auf 1 Theil abgeschabten Impfstoff.
2	Halle	855,46[3] (von 69 Kälbern)	12,40 g	.	.	Der Ertrag schwankte zwischen 4 und 25,50 g. Abgegeben wurden 240 419 Portionen.
3	Kassel	.	4,0 g	.	.	Desgl. zwischen 1,0 und 10,0 g. Abgabe: ca. 90 000 Portionen.
4	München	.	.	.	422 303[4]	Von einem Kalbe wurden durchschnittlich 4353 Portionen gewonnen.
5	Dresden	.	.	.	.	Desgl. 7,45 g bei 30 Thieren. Das Minimum war weniger als 1 g, das Maximum 17,70 g.
6	Leipzig	.	.	Ungefähr die gleiche Menge wie in früheren Jahren in 2951 großen und 1155 kleinen Röhrchen	.	
7	Frankenberg	121,9 g (von 32 Kälbern)	3,81 g	901,9 g	.	Der geringste Ertrag war 0,2, der größte 11,2 g.
8	Bautzen	67,20 g (von 18 Thieren)	3,73 g	.	24 386	Größte gewonnene Menge: 7,65, kleinste: 0,7 g.
9	Stuttgart	Angaben fehlen				Die Abgabe betrug ca. 92 000 Portionen.
10	Cannstatt	.	.	.	33 498	Da 21 Thiere in Betracht kommen, ergaben sich 1595 Portionen für jedes einzelne. Der Bedarf für die Thierimpfungen in der Anstalt ist nicht eingeschlossen.
11	Karlsruhe	.	.	3 094 g Durchschnittl. von jed. Farren 50 g (für 5000 Impfungen), von jedem Kalbe 15 bis 20 g (für 1500 bis 2000 Impfungen).	309 400	
12	Darmstadt	92,69*) (von 60 Thieren)	1,54 g	1400 Port. Impfpulver, 157 302 Portionen Glycerinlymphe	158 702	*) Der Ertrag zweier Thiere (2,8 g) wurde zu Pulver, derjenige von 58 Thieren (89,89 g) zu Glycerinlymphe verarbeitet. Die höchsten und niedrigsten Erträge waren 4,9 und 0,32 g.

[1]) Einschl. der 3 ohne Erfolg geimpften Kälber.

[2]) Außerdem wurden größere Mengen zur Thierimpfung und zu Kulturen verwendet, auch verblieb noch ein größerer Vorrath.

[3]) Von einem Kalbe wurde die Lymphe wegen der fragwürdigen Beschaffenheit der Impfpusteln nicht abgenommen, von einem andern ungewogen zu Pulver verarbeitet.

[4]) Der Ertrag ist das Ergebniß von 97 für die Produktion benutzten Thieren.

Laufende Nr.	Anstalt	Menge des abgeschabten Impfstoffes		Menge des zubereiteten Impfstoffes	Anzahl der Kinder, für welche der gewonnene Impfstoff zur Impfung ausreichte	Bemerkungen
		zusammen	durchschnittlich pro Kalb			
13	Schwerin	160 g (von 14 Thieren)	11,4 g	.	38 500 (Jede für 10 Pocken berechnet)	
14	Weimar	Angaben fehlen				Abgabe: 56 047 Portionen.
15	Bernburg	.	.	.	198 970	Bei 80 Thieren lieferte jedes einzelne mithin durchschnittlich rund 2500 Portionen. Die Grenzzahlen sind 4500 und 700 Portionen.
16	Lübeck	.	.	.	rund 7 500	Geimpft wurden 5 Kälber.
17	Bremen	.	.	443 g	.	Ernte von 30 Thieren, da 4 Thiere wenig oder gar keine Lymphe lieferten; mithin ergab 1 Thier im Durchschnitt 14,77 g zubereiteten Impfstoff.
18	Hamburg	186,2 g (v. 37 Impfkälbern)	5,03 g	610 g	etwa 50000	Durchschnittlich ergab jedes Thier 16,5 g zubereiteten Impfstoff, ausreichend für 1350 Impfungen.
19	Straßburg	474 g	20,6 g	.	.	Im Ganzen sind 80425 Portionen Lymphe abgegeben worden.
20	Metz	Angaben fehlen				Jedes Kalb ergab durchschnittlich den Stoff für rund 1000 Impfungen. Zur Abgabe gelangten 29 982 Portionen.

Abnahme und Aufbewahrung des Impfstoffes.

Die Abnahme des Impfstoffes wurde in Berlin bei den 72 erfolgreich geimpften Thieren in der Zeit von 108 bis 129 Stunden — 1 Mal schon nach 99 Stunden —, nachdem die vorgeschriebene Reinigung und Entfernung aller Borken vorhergegangen war, mittelst eines Löffels bewirkt. Der gewogene Stoff wurde erst ohne Zusatz, nachher mit einer Mischung von destillirtem Wasser und Glycerin verrieben und endlich mit reinem Glycerin bis zur Syrupkonsistenz gebracht.

In 9 Fällen fand eine Mischung der Lymphe von 3 bis 7 Kälbern statt und zwar bei rechtzeitigem Bekanntwerden des Schlachtergebnisses vor dem Zusatze des Glycerins, im anderen Falle durch sorgfältiges Verreiben der fertigen Lymphe.

Zur Aufbewahrung wurde der zubereitete Stoff anfangs sogleich in die zum Versandt bestimmten Gläser gefüllt. Etwa von Mitte Mai ab ist, wegen Anhäufung der Bestellungen, der Stoff in sterilisirte Erlenmeyer'sche Kolben von 100—150 g Inhalt, welche mit Wattepfropf und Gummikappe verschlossen waren, gefüllt und im Eisschrank aufbewahrt worden. Kurz vor der Abgabe erst wurde er dann in die Versandtgläschen gefüllt.

In Halle fand die Abnahme der Lymphe nach sorgfältiger Reinigung der Impffläche unter Vermeidung antiseptischer Stoffe wie im Vorjahre statt. Sie erfolgte stets von allen auf einem Kalbe gediehenen Pusteln gleichzeitig. Die Reifung derselben nahm 101 bis 144 Stunden in Anspruch.

Bei der Zubereitung und Aufbewahrung des von den Kälbern gewonnenen Roh-

materials ist man beim alten Verfahren geblieben und von demselben nur insofern abgewichen, als Versuche in der Auffindung von Stoffen gemacht wurden, welche die Thierlymphe länger wirksam zu erhalten geeignet wären, als das officinelle Glycerin. Es wurde das beste im Handel vorkommende Präparat aus der Fabrik von Price in London und Liverpool verwendet, welches das Glycerin nahezu wasserfrei enthält. Die Erfahrungen mit der hiermit konservirten Lymphe bestätigten durchaus die in dem Berichte über die Thätigkeit der Impfinstitute des Königreichs Sachsen im Jahre 1886 von der Anstalt in Leipzig gemachten Beobachtungen, wonach die Wirksamkeit der mit unverdünntem Glycerin zubereiteten Emulsionen eine kürzere Zeit andauert, als diejenige des mit wässerigem Glycerin hergestellten Präparates.*) So zeitigte dieser Impfstoff, obgleich die mit demselben ausgeführten Kontrolimpfungen den gehegten Erwartungen vollkommen entsprachen, doch nur bei Wiederimpflingen örtliche Erfolge in sehr beschränkter Zahl, während bei den unruhigen Erstimpflingen jede örtliche und allgemeine Infektion ausblieb und die bei letzteren wiederholte Impfung mit wirksamem Stoff meist vollkommen entwickelte Schutzpocken hervorrief. Spätere vom Anstaltsleiter vorgenommene, sorgfältige Kontrolimpfungen ergaben die Unzuverlässigkeit des in Rede stehenden Impfstoffes. Derselbe, von den ersten 6 Kälbern stammend, wurde vernichtet.

In gleichem Sinne und in gleicher Weise wie das wasserfreie Glycerin wurde eine konzentrirte, wässerige Lösung von krystallisirtem Rohrzucker nach vorausgegangener Sterilisirung zur Herstellung der Impfstoffemulsion verwendet. Auf diese Weise im November 1887 hergestellte Lymphe gab bis zum Alter von 177 Tagen Erfolge, welche denen der Glycerinemulsion in keiner Weise nachstanden, sie vielleicht sogar übertrafen. Im Sommer aber verdunstete unter dem Einfluß der Sommerwärme das in der Mischung enthaltene Wasser so schnell, daß die syrupdicke Masse häufig schon auf der Lanzette zu einem krümlichen Brei erstarrte und zur Verwendung ungeeignet wurde. Nachdem nunmehr eine wasserreichere Zuckerlösung beigemengt worden war, erlitt die Dauerhaftigkeit der Lymphe eine Einbuße, indem nach längerer Aufbewahrung im Keller bräunliche Verfärbung, bei schwachsaurer Reaktion ein süßlichfauler Geruch und zuletzt, nach 4 bis 8 Wochen, Schimmelbildungen auf der Oberfläche des Inhalts der gut verschlossenen Gläser sich bemerkbar machten.

Der mit der konzentrirten Zuckerlösung jetzt wiederholte Versuch hatte wieder die ersterwähnten guten Resultate.

Die Zuckeremulsion von 14 Kälbern ergab bei 5600 Erstimpfungen 90 % personellen und 69,2 % Schnitterfolg, bei 4200 Wiederimpfungen 87,2 % personellen und 55,7 % Schnitterfolg.

Ein weiterer Versuch, die gewöhnliche Glycerinemulsion durch stundenlange Einwirkung einer Wasserstrahlluftpumpe von der bei der Herstellung sich beimengenden Luft zu befreien, hat nicht erkennen lassen, daß dadurch die Dauer der Haftsicherheit des Präparates sich wesentlich verlängere.

Mit der Verreibung der sämmtlichen übrigen zu Glycerinemulsion verarbeiteten Lymphe wurde in der Regel unter Zusatz einer geringen Menge destillirten Wassers be-

*) Vergl. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II S. 458 und 459.

gonnen und erst der möglichst fein zertheilten Masse das Glycerin nach und nach hinzugefügt. Der Ertrag eines Thieres wurde unter der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknet und in Pulverform aufbewahrt.

In Kassel erfolgte die Abnahme des Impfstoffes meist 108 Stunden nach der Impfung. Vor dem Abimpfen wurde die Bauchfläche sorgfältig abgeseift, gewaschen und alle Schorfe und Borken mit der Pinzette entfernt. Nach der Abnahme wurde der Impfstoff möglichst rasch in verschlossenem Glase nach dem Versandtbüreau befördert, dort sorgfältig von allen fremden Beimischungen gereinigt und unter allmählichem Zusatz von Glycerin im Porzellanmörser verrieben. Dieser Mischungsprozeß mit der 6fachen Menge Glycerin dauerte 2—4 Stunden, bis sich ein homogener Brei entwickelt hatte. Man legte großen Werth darauf, das Glycerin erst am Schlusse der Operation in größerer Menge zuzusetzen, weil es für die Beschaffenheit des Impfstoffes vortheilhaft erschien, denselben anfänglich möglichst trocken zu verarbeiten.

Nach der Fertigstellung füllte man die Lymphe in 10 g haltige Reagenzgläser, welche in ein Gestell des in den Schacht versenkten Eisenblechkastens eingesetzt wurden.

In München war die Entwickelung von am Rande des Impffeldes stehenden Einzelnblattern für die Abnahme der Lymphe maßgebend, welche in der Regel am Ende des 4. und am Anfange des 5. Tages erfolgte, nachdem eine sorgfältige Reinigung der Impffläche mit Seife und warmem Wasser vorausgegangen war.

Die Zubereitung wich von der des Jahres 1887 nicht ab; die Herstellung erstreckte sich ausschließlich auf Emulsion, welche in Gläser gefüllt wurde, deren luftdichter Verschluß aus einem gut passenden Kork und Ueberzug aus Flaschenlack bestand. Die vorher sterilisirten Gläser faßten 50 bis 100 Portionen; sie wurden nach der Füllung im Eisschranke aufbewahrt. Eine Mischung des gewonnenen Impfstoffes fand nie statt.

In Dresden wurde die Abnahme der Lymphe in der bisherigen Weise nach 4—5 mal 24 Stunden bewirkt, jedoch impfte der Anstaltsleiter 6 Kälber erst unmittelbar nach der Tödtung und Ausblutung, aber vor der Ausschlachtung ab. Nach dem Berichte sind die hieraus erwachsenen Vortheile folgende: Das Thier liegt vollkommen ruhig, es erfolgt keine Blutung bei der Ausschabung der Pocken, die Ausschabung kann gründlicher vorgenommen werden und man erhält dabei einen blutfreieren, hellfarbigeren Impfstoff. Zur Abimpfung sind nur die normalen Pocken benutzt worden.

Ein Versuch mit der Impfung erwachsener Rinder (eines Bullen), welche voraussichtlich der Ansteckung weniger ausgesetzt sind, fiel nicht aufmunternd aus. Der Bulle war sehr unruhig, schwer zu fesseln und konnte im Stehen nur an der Hinterseite des Skrotums geimpft werden. Die Pocken wuchsen zwar gut, gaben aber einen so geringen Ertrag, daß nur wenige Impfungen mit dieser Lymphe ausgeführt wurden.

Zur Verdünnung des Impfstoffes verwendete man die drei- bis sechsfache Menge Glycerinwasser. Die Mischung hielt sich meist gut, jedoch trat bei einigen Lymphen auffallend schnell eine Sonderung des Impfstoffes und des Glycerins innerhalb der Glasröhrchen ein, ohne im Uebrigen eine Herabsetzung der Wirksamkeit herbeizuführen.

Die Abimpfung geschah in Leipzig stets 4 mal 24 Stunden nach der Impfung.

In Frankenberg geschah die Abnahme der Lymphe ebenso wie früher. Jedoch wurde zum Abtrocknen des Wassers reines Linnen benutzt, weil von der Verbandwatte

immer einzelne Baumwollfasern die Lymphe verunreinigen. Zwischen Impfung und Abimpfung lag ein Zeitraum von wenigstens 116 Stunden, meist 118 bis 120. Die durch das Radirmesser, seltener den scharfen Löffel abgehobene Masse wurde möglichst frei von Serum in Uhrgläser gebracht, diese mit Klemme verschlossen und in einer Schachtel, welche bei heißer Witterung in Gras eingepackt wurde, nach Hause transportirt.

Durchschnittlich betrug der Zusatz des Konservirungsmittels ($^3/_8$ Glycerin und $^5/_8$ Wasser) die 6,4fache Menge der Lymphe.

Die Aufbewahrung in zugeschmolzenen Röhrchen für 15—20 Impfungen geschah für jede Ernte in einer besonderen Blechschachtel an heißen Tagen im Keller, bei kalter Witterung in einem kühlen Zimmer. Zweimal fand eine Vermischung der Lymphe zweier Thiere statt.

Nach den Mittheilungen aus Bautzen wurde die Lymphe ungefähr 108 Stunden nach der Impfung abgenommen. Die Manipulationen beim Abimpfen und die Aufbewahrung sind dieselben geblieben. Mit Ausnahme eines Falles, in welchem die Lymphe von 2 Thieren vereinigt worden ist, nahm man für jedes Kalb ein besonderes Gefäß in Gebrauch. Kleine Porzellantiegel mit Deckel, vorher tarirt, dienten zur Aufnahme; nach der Wägung erfolgte Zusatz einer geringen Menge gut destillirten Wassers und nach mehreren Stunden Verreibung dieser nunmehr etwas aufgequollenen Massen mit reinem Glycerin im Verhältniß von 1 : 6. Die entstandene Emulsion fand in 4 verschieden großen Röhrensorten Aufnahme, welche durch Zuschmelzen oder mit Lack verschlossen wurden.

Aus Stuttgart sind andere als die unter „Entwickelung der Impfblattern" gemachten Mittheilungen nicht eingegangen.

In Cannstatt lagen zwischen Impfung und Abimpfung 72—96 Stunden. Es folgte der ersten möglichst unblutigen Abnahme eine zweite, welche ziemlich viel Blut enthielt, hinsichtlich ihrer Wirksamkeit jener aber gleich stand und von einem öffentlichen Impfarzt sogar vorgezogen wurde. Zum ersten Mal brauchte man vor der Abimpfung eine warme Abwaschung mit Seife.

Die mit dem scharfen Löffel abgeschabte Masse erfuhr dieselbe Behandlung und Aufbewahrung wie im vorhergegangenen Jahre. Die Lymphe der einzelnen Thiere lag getrennt in besonderen Schachteln. Eine Mischung der Lymphe verschiedener Thiere ist mehrmals mit gutem Erfolge bei Erst- und Wiederimpfungen versucht worden.

In Karlsruhe verflossen zwischen Impfung und Abnahme 4 mal 24 Stunden, oft auch je nach der Reifung der Pusteln 6—10 Stunden weniger. Die Reinigung des Impffeldes vor der Abnahme wurde wie im Vorjahre bewirkt.

Mittelst ovaler Stahllöffel wurde eine Pustel oder eine ganze Reihe derselben mit einem raschen kräftigen Zuge hinweggenommen, wodurch die Beimischung von Blut zur Lymphe möglichst verhindert wurde. Die Verreibung und Aufbewahrung hat eine Veränderung nicht erfahren, zu letzterer wurden jedoch auch 2-g Gläschen benutzt.

In Darmstadt waren Zeit, Verfahren der Lympheabnahme und der Aufbewahrung unverändert. Von der Bearbeitung des Rohimpfstoffs zu Impfpulver nach der Methode

von Reißner wurde im Berichtsjahr nur selten Gebrauch gemacht, da die Impfärzte das Pulver nur ausnahmsweise verlangten.

Die Lymphe wurde erst nach Feststellung der Gesundheit der Thiere zusammengemischt.

Die Verreibung mit der fünffachen, später zwei- bis dreifachen Glycerinmenge geschah meist erst am 2. Tage nach der Abimpfung und nahm häufig bis zu 2 Stunden in Anspruch.

Auch in Schwerin und Weimar waren Abnahme, Zubereitung und Aufbewahrung der Lymphe genau dieselben wie im Jahre 1887. Ausdrücklich ist bemerkt, daß eine Mischung der Lymphe verschiedener Thiere in Schwerin nicht stattfand.

In Bernburg betrug die Reifezeit 96—97 Stunden; nur 2 Mal dauerte sie 120, 1 Mal 105 und 1 Mal blos 72 Stunden. Bei Herstellung und Füllung der Lymphe auf Kapillaren sind die früher beschriebenen antiseptischen Maßregeln streng beobachtet worden. Der Zusatz von Glycerin wurde sehr sparsam bemessen, auf 1 Theil Pockenmasse kamen 3 oder 2 Theile reines Glycerin. Der Uebelstand, daß diese dicke Emulsion sich einigemal schwer aus den Kapillaren ausblasen ließ, wurde durch die ausnahmslos vorzüglichen Erfolge dieser konzentrirten Emulsion aufgewogen.

In Lübeck erfolgte die Gewinnung und Aufbewahrung in derselben Weise wie im Vorjahre. Es wurde nur konservirte Glycerinthierlymphe hergestellt.

In Bremen erforderte die Reifung der Pusteln einen Zeitraum von 4 bis $4^1/_2$ Tagen im Durchschnitt. Die Abnahme und Bereitung der Lymphe geschah in derselben Weise, wie im Vorjahre berichtet. Jedoch wurde diesmal regelmäßig folgende Mischung im Verhältniß von 3 : 1 bis 4 : 1 mit der Lymphe möglichst gleichmäßig verrieben: Thymol 0,10, Spirit. vini 0,50, Glycerin 100,0. Die Aufbewahrung der fertigen Lymphe geschah in kleinen Gläsern mit Glasstöpsel für 100, in Pipetten für 10—15, und in Röhrchen für 2 Impfungen.

Aus Hamburg wird mitgetheilt, daß im Abimpfungsverfahren keine Aenderung stattfand. Die Pustelmasse jedes einzelnen Kalbes wurde gesondert gehalten und je nach ihrer Trockenheit mit der doppelten bis dreifachen Menge reinsten Glycerins verrieben.

Thymolglycerin wurde nicht mehr benutzt.

In Straßburg wurde die Abnahme der Lymphe 4 bis 5 Tage nach der Impfung vorgenommen; die Thiere waren hierbei vorher nicht mehr geknickt worden. Man schnitt ihnen nach Art des jüdischen Schächtens den Hals (resp. Carotiden und Kehle) durch und erzielte durch dieses Verfahren blutfreieren Impfstoff sowie weißeres und bankwürdiges Fleisch. Auch litten die Thiere nicht mehr beim Abimpfen.

Der Abimpfung ging ein Abwaschen mit frisch gekochtem, noch nicht abgekühltem Wasser voraus.

Nach Durchschneiden des Halses wurde die Haut lappenweise abgetragen, in Glasschalen nach Hause gebracht und abgekratzt. Nach der Verreibung mit höchstens dem doppelten Quantum reinen Glycerins wurde die Mischung in doppelten, verschlossenen Glasschalen, welche in einer Blechbüchse standen, im Eisschrank bei fast konstanter Temperatur von 6—7° C aufbewahrt.

In Metz wurden hinsichtlich der Abnahme und Zubereitung der Lymphe, des Zusatzes von Thymolglycerinwasser, der Einfüllung, Verpackung und Aufbewahrung des fertigen Stoffes die in früheren Jahren gemachten (1887 beschriebenen) Erfahrungen verwerthet.

5. Die Versendung des thierischen Impfstoffes.

Die Menge des zum Versandt gelangten Impfstoffes.

Die Versendung thierischen Impfstoffes umfaßte folgende Mengen:

im Monat	an Privatärzte		an öffentliche Impfärzte		an Militärärzte		Bemerkungen
	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	
Berlin.							
Januar	1	5	—	—	—	—	Ferner verbrauchten die Anstaltsärzte 6 208 Portionen zu Menschenimpfungen. Außer Berlin und der Provinz Brandenburg sind 11 preußische Provinzen mit Berliner Thierlymphe versehen worden, darunter Schlesien, Hannover und Pommern mit bezw. 99, 82 und 71 Sendungen oder 12 145, 8 896 und 8 862 Portionen. 800 Portionen gingen nach dem Königreich Sachsen, 150 nach den afrikanischen Kolonien.
Februar	1	5	1	5	—	—	
März	1	5	3	85	—	—	
April	2	10	16	1 915	1	60	
Mai	21	154	570	63 537	6	329	
Juni	49	437	1 129	121 225	1	400	
Juli	17	92	315	26 751	—	—	
August	16	107	105	11 984	—	—	
September	35	289	88	8 277	—	—	
Oktober	27	161	10	1 608	12	2 879	
November	14	71	1	100	95	42 150	
Dezember	17	120	—	—	5	309	
Summe	201	1 456	2 238	235 487	120	46 127	
Halle a. S.							
Januar	6	30	1	.	—	—	*) Einschl. 41 Sendungen für 3 450 Impfungen an die Lehrer der Impftechnik in 8 preußischen Universitätsstädten sowie 9 Aushülfesendungen an 7 Staatsimpfanstalten für 1 700 Impfungen.
Februar	8	110	1	.	—	—	
März	10	65	2	.	—	—	
April	33	420	63	.	2	.	
Mai	101	1 245	410	.	15	.	
Juni	107	1 265	450	.	1	.	
Juli	60	430	89	.	—	—	
August	39	290	48	.	—	—	
September	60	450	65	.	1	.	
Oktober	35	255	3	.	9	.	
November	21	135	2	.	52	.	
Dezember	6	30	2	.	22	.	
Summe	486	4 725	1 136*)	204 894	102	30 800	

Kassel.

Im Ganzen wurden in 564 Sendungen ca. 90000 Portionen Lymphe abgegeben, davon 25000 Portionen an Militärärzte. Für Privatimpfungen war die Abgabe ganz gering.

München.

Im ganzen Jahre	101	10 599	2 078	341 773	236	38 303	Zur Durchführung des Impfgeschäfts in München sind ferner 8 913 Portionen verbraucht.

im Monat	an Privatärzte		an öffentliche Impfärzte		an Militärärzte		Bemerkungen
	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	
Dresden.							
Januar	25	31	3	16	—	—	Außerdem erhielt die Dresdener städtische Impfanstalt ca. 800 große Röhrchen.
Februar	16	21	2	15	3	17	
März	21	25	2	11	—	—	
April	65	95	30	591	2	52	
Mai	163	331	97	1596	3	17	
Juni	132	288	95	1149	5	32	
Juli	52	95	34	394	—	—	
August	58	124	20	180	1	3	
September	108	191	15	146	1	23	
Oktober	79	121	7	22	4	1145	
November	58	81	6	17	—	—	
Dezember	37	46	3	10	—	—	
Summe	814	1449 „	314	4147 „	19	1289 „	
Leipzig.							
April	15	29	17	154			*) Einschl. 11 Sendungen mit 85 meist sehr großen Röhrchen theils als Wiedererſatz ꝛc. an andere Impfinstitute.
Mai	107	196	183	1108			
Juni	138	246	176	944			
Juli	44	60	34	123			
August	44	62	10	30			
September	125	175	35	113			
Oktober			—	—			
Summe	473	768 „	455*)	2472*) „			

Frankenberg.

Im Ganzen gingen 643 Sendungen ab, davon im Mai 196, im Juni 258.
Es erhielten:

161 (einschl. 12 Altenburger) Impfärzte	4878 große Röhrchen
27 Aerzte des Reg.-Bez. Dresden (einschl. des Vorstandes der dortigen Anstalt mit 131 großen Röhrchen)	468 „ „
95 Privatärzte	411 meist kleinere Röhrchen.

Bautzen.

Mai	13	421	69	11 857	
Juni	15	433	109	11 052	
Juli	4	200	8	565	
August	3	40	6	520	
September	6	60	6	650	
Oktober	2	50	3	60	
November	2	20	—	—	
Summe	45	1 224	201	24 704	

Stuttgart.

Im ganzen Jahre	.	1 700	.	81 650*)	.	300**)	Ferner versandte Stuttgart 1150 Portionen an die Landesgefängnisse und 750 Portionen an die öffentlichen Impfinstitute in Dresden, Genf und Stockholm.

*) Hiervon erhielten hohenzollernsche Aerzte 1650 Portionen.

**) Außer der Lymphe von 4 (einschl. eines wieder ausgeschlossenen) ganzen Thieren für ca. 6000 Rekruten-impfungen.

im Monat	an Privatärzte		an öffentliche Impfärzte		an Militärärzte		Bemerkungen
	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	Sendungen	Portionen	
Cannstatt.							
Januar	1	20	1	.	—	—	Der Verbrauch in Cannstatt selbst beträgt 2091 Portionen.
Februar	4	382	1	.	—	—	*) Darunter 450 Portionen für eine Gefängnißverwaltung.
März	2	11	—	—	—	—	**) Hiervon gingen 2910 Portionen an andere deutsche Impfstoffgewinnungsanstalten, welche auch noch 1933 Portionen 1887er Lymphe erhielten, je 200 Portionen nach Genf und Wien und 9030 bezw. 1000 Portionen an 2 verschiedene Empfänger in Ungarn.
April	5	65	18	.	—	—	
Mai	18	187	34	.	—	—	
Juni	18	100	25	.	—	—	
Juli	6	19	2	.	—	—	
August	5	13	3	.	—	—	
September	9	251	3	.	—	—	
Oktober	7	25	2	.	—	—	
November	4	27	1	.	—	—	
Dezember	2	5	1	.	—	—	
Summe	81	1 105 *)	91	31804 **)	.	.	
Karlsruhe.							
Im ganzen Jahre	.	700	.	141 870	.	10 226	Im Ganzen sind 152 796 Portionen abgegeben, davon die größten Mengen in den Monaten April, Mai und Juni mit 19 955, 44 540 und 26 875 Portionen. Außerdem wurden Proben auf Kinder im Landbezirk Karlsruhe vom Vorstande verimpft und ferner die Thierimpfungen in der Anstalt vorgenommen.
Darmstadt.							
Januar	12	240	6	770	—	—	Die Zahl der ferner noch zur Kälberimpfung verwendeten Portionen beträgt 2350.
Februar	34	810	4	250	2	40	
März	15	340	4	140	2	40	
April	12	280	18	7 150	2	110	
Mai	31	720	84	21 770	4	160	
Juni	44	1 275	85	28 770	3	50	
Juli	28	544	32	8 410	—	—	
August	29	603	30	6 827	4	100	
September	52	921	22	3 870	—	—	
Oktober	15	322	2	500	—	—	
November	17	241	4	50	1	30	
Dezember	2	40	5	200	1	10	
Summe	291	6 336	296	78 707	19	540	
Schwerin.							
	an Civilärzte		an Militärärzte				
Mai	141	13 103	1	20			1179 Portionen sind im Impfinstitut Schwerin selbst verbraucht worden.
Juni	215	15 100	1	4			
Juli	78	4 790	2	45			
August	49	2 587	1	20			
September	30	1 106	—	—			
Summe	513	36 686	5	89			

Weimar.

Zu öffentlichen Impfungen kamen in 911 Sendungen zur Abgabe:

an Impfärzte in		Schwarzburg-Sondershausen	4 447 Portionen
Sachsen-Weimar	11 670 Portionen	Sachsen-Meiningen	9 972 „
Reuß ält. L.	2 900 „	ferner an 2 preußische Polizei-Verwaltungen	1 926 „
„ jüng. L.	2 700 „	an einen Generalarzt	732 „
Sachsen-Koburg-Gotha	4 200 „		

Im Ganzen wurden 56 047 Portionen abgegeben.

Privatärzte und Impfinstitute erhielten etwa 17 500 Portionen.

Bernburg.

An die Aerzte des Herzogthums Anhalt sind im Ganzen 18 560 Portionen Glycerin-Thierlymphe in Kapillaren gesandt worden.

Lübeck.

Oeffentliche Impfärzte erhielten . . . . . 3 800 Portionen,
Privatärzte . . . . . 1 300 „
zusammen wurden 5 100 Portionen
in 116 Sendungen abgegeben.

Hamburg.

Außer der Lymphe zu 15 400 in der Anstalt vorgenommenen Menschenimpfungen sind 1 979 kleinere und größere Portionen abgegeben worden. Die Distriktsärzte erhielten hiervon eine für 6 000 Impfungen bemessene Menge Lymphe.

Straßburg.

Im Laufe des Jahres wurden abgegeben:

an öffentliche Impfärzte und eine Poliklinik	57 145 Portionen	in den Bezirk der Anstalt zu Metz	800 Portionen
an Privatärzte	5 030 „	in Folge von Privatanfragen	310 „
„ die Universität	60 „		

in Summa 80 425 Portionen.

zu Rekrutenimpfungen 16 500 Portionen, außerdem an Militärärzte 580 Portionen

Metz.

In 264 einzelnen Sendungen erhielten 39 Impfärzte in Lothringen, 23 Impfärzte im Unter-Elsaß und 17 Privat- oder Militärärzte 269 Grammcylinder (à 100 Portionen), 59 ½-Grammcylinder (à 50 Portionen) und 44 Kapillaren (à 3 Portionen), im Ganzen 29 982 Portionen.

Art der Versendung des Impfstoffes.

Zur Versendung des thierischen Impfstoffes wurden in Berlin ebenso wie im Vorjahre kleine Holzbüchsen benutzt, welche als Brief verpackt für einen Inhalt bis 100 Portionen nur einfaches Porto erforderten. Beigefügt war eine Gebrauchsanweisung.

In Halle sind die Glasgefäße zur Versendung der Lymphe wie auch die Verpackung dieselben geblieben. Nur für die Militärimpfungen wurden, da es sich um gleichzeitige Absendung einer größeren Anzahl von Gefäßen handelte, kleine Holzkästchen benutzt.

Die in Kassel benutzten Gläser faßten 100, 50, 10 und 5 Portionen.

In München ist eine Aenderung nicht eingetreten. An Privatärzte wurde jedoch der Impfstoff in Haarröhrchen mit zugeschmolzenen Enden abgegeben.

In Frankenberg wurden zur postmäßigen Verpackung wieder Holzbüchsen benutzt. Gebrauchsanweisung und Ueberweisungsformular (Abstammungsangabe) nebst Aufforderung zur Anzeige der Wirkung wurden beigefügt.

Aus Bautzen versandte Lymphe röhrchen fanden theils in Pappkästchen, theils in Holzbüchsen Platz und wurden von Briefumschlägen umschlossen.

Die Stuttgarter Anstalt befolgte den Grundsatz, den mit Lymphe versehenen Aerzten eine neue Sendung zu übermitteln, sobald ein Nachlaß in der Wirkung der ersterhaltenen Thierlymphe entdeckt wurde. Hierbei wurde anheimgegeben, den älteren Stoff nicht mehr zu benutzen.

Die Physikate, Landesgefängnisse, hohenzollernschen und Militärärzte erhielten die Lymphe in Cylindergläschen für 100 bis 150 Impfungen, die Privatärzte in Kapillaren, welche 2 bis 3 Portionen aufnahmen.

Aus Cannstatt ist bezüglich der Verpackung eine Aenderung gegen 1887 nicht berichtet. Klagen über Beschädigung von Sendungen auf dem Transport liefen nicht ein.

In Darmstadt wurden zur Versendung sterilisirte Cylindergläschen verwendet, welche in Watte gewickelt und in Pappschachteln eingeschlossen wurden, in Schwerin Holzbüchsen und Briefumschläge.

In Lübeck enthielten die zur Versendung benutzten Glasgefäße Mengen für 30 bezw. 10 Impflinge. Sie waren durch einen Kork verschlossen und mit dem oberen Ende in eine Mischung von Paraffin und Wachs getaucht.

In einem Falle wurde ein mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel versehenes größeres Glasgefäß von cylindrischer Form benutzt, welches für etwa 150 Impflinge Impfstoff aufnahm und in einem öffentlichen Impftermin Verwendung fand.

Die Hamburger Lymphe wurde zwischen Glasplatten (für 5 Impfungen) und in Glasbüchsen (für 40 und 80 Impfungen) abgegeben.

In Straßburg benutzte man für die zu versendende Lymphemenge passend geschnittene Glasröhrchen, deren beide Enden mit Korkstöpseln verschlossen wurden, welche zuvor in flüssig erwärmtes Paraffin mit $^1/_3$ cera alba getaucht waren. Seit dem Spätjahr wurde durch Abschneiden des einen Korks das Hindurchschieben desselben durch die Röhre und die leichte Entleerung des Cylinders ermöglicht.

Probeimpfungen.

Probeimpfungen wurden in Berlin zum Zwecke der Feststellung der Wirksamkeit vor der Versendung nur mit dem größeren Theile der zu Militärimpfungen bestimmten Lymphe vorgenommen.

In München fanden Probeimpfungen wieder statt, soweit dies nach den Verhältnissen möglich war. Mitte Mai mußten sie ausgesetzt werden, weil die Produktion von dem enormen Bedarf eingeholt war und die auf 8 Tage zu berechnende Verzögerung der Versendung schwere Störungen des Impfgeschäftes im ganzen Königreiche Bayern hervorgerufen hätte. Anfang Juni gelang es wieder, dem Bedarfe genügend weit vorauszukommen.

Die in Frankenberg vorgenommenen Probeimpfungen erstreckten sich auf etwa die Hälfte der Kälber und betrafen nur solche Fälle, wo sie sich ohne allen Zwang mit den vom Vorstande und seinem Assistenten zu machenden Kinderimpfungen vereinigen ließen.

Auch aus Stuttgart wird von Probeimpfungen berichtet, welche die Güte eines großen Quantums Lymphe für 37 000 Impfungen von den ersten 20 Kälbern darlegten.

In Cannstatt wurde Lymphe ohne vorherige Probeimpfung nicht abgegeben. Letztere ergab stets ein gutes Resultat.

Auch in Karlsruhe wurden stets Impflinge des dortigen Landbezirks probeweise geimpft.

Ebenso erfolgte in Schwerin Abgabe der Lymphe meist erst nach gemachter Probeimpfung und in Hamburg, nachdem die Probeimpfungen auf einzelnen Kindern gute Pusteln geliefert hatten.

In den übrigen Berichten ist besonderer Probeimpfungen nicht Erwähnung gethan.

6. Die Wirksamkeit des thierischen Impfstoffes.

Die mitgetheilten Impfergebnisse.

Soweit den Anstalten ziffermäßige Ergebnisse über die Wirksamkeit der Thierlymphe mitgetheilt wurden, sind dieselben nachstehend zusammengestellt:

Die Nachrichten sind eingegangen bei der Anstalt zu	Die Impfungen sind ausgeführt durch	Erstimpfungen			Wiederimpfungen			Bemerkungen
		Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	
Berlin . .	öffentliche und Privatimpfärzte einschließlich der Anstaltsärzte	91 743	.	3,9	90 156	.	12,4	Die Berichterstattung wird noch immer als sehr mangelhaft bezeichnet. Es sind nur diejenigen Mittheilungen der öffentlichen und Privatimpfärzte verwerthet, welche ein Resultat ziffermäßig berechnen lassen. Der größte Theil der Fehlimpfungen von Erstimpflingen in den Bezirken der Anstaltsärzte entfiel auf Studirende.
"	Anstaltsärzte allein	2 955	.	0,6	3 253	.	15,0	
Halle a. S..	a) öffentliche Impfärzte	84 646	79 506	6,1	72 132	64 288	10,9	Von 1 622 Zählkarten gelangten 1 305 an die Anstalt zurück, welche über 91 386 Erst- und 76 578 Wiederimpfungen berichten, in welche die mit Zuckeremulsion ausgeführten, nebenstehend nicht mit berücksichtigten 5 605 Erst- und 4 191 Wiederimpfungen eingerechnet sind.
	b) Privatärzte	1 135	1 060	6,6	255	195	23,5	
	zusammen	85 781	80 566	6,1	72 387	64 483	10,9	
Kassel	öffentliche und Privatimpfärzte	12 270	11 698	4,7	11 042	9 981	9,6	Auch hier wird über vielfach unterlassene Rücksendung der Zählkarten geklagt.
Dresden . .	öffentliche Impfärzte	13 228	12 515	5,39	11 751	11 022	6,20	
"	"	8 237	8 186	0,62	5 849	5 596	4,33	Diese Zahlen ergeben die Erfolge nach Ausschluß derjenigen Lymphe, welche während der Durchfallserkrankungen als verwendbar versandt worden ist.
Leipzig . . .	öffentliche und Privatimpfärzte und in Anstalten	21 502	21 326	0,82	17 074	16 389	4,01	

Die Nachrichten sind eingegangen bei der Anstalt zu	Die Impfungen sind ausgeführt durch	Erstimpfungen			Wiederimpfungen			Bemerkungen
		Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	
Frankenberg	.	39 476	38 973	1,27	37 954	37 635	0,84	
Bautzen . . .	öffentliche Impfärzte	9 659	9 597	0,64	7 685	7 226	5,97	
Stuttgart .	.	39 880	96,2 %	3,8	39 698	95,5 %	4,5	
Cannstatt .	.	9 702	97,2 %	2,8	10 414	98,2 %	1,8	
Karlsruhe .	öffentliche und Privatimpfärzte	37 978	37 416	1,48	35 257	33 943	3,73	Von sämmtlichen Impfärzten des Landes gingen nur 601 Zählkarten ein, darunter 37 von Privatärzten. Die Mittheilungen über die Rekrutenimpfungen fehlen.
Darmstadt .	öffentliche Impfärzte im Großherzogthum Hessen	20 683	19 869	3,94	24 623	20 143	18,19	
Weimar . .	öffentliche und Privatimpfärzte	10 200	9 921	2,74	8 947	8 106	9,40	Von 911 Zählkarten gingen nur 377 wieder ein.
Metz	23 (meist Kantonal-) Aerzte	4 734	4 553	3,82	5 162	4 181	19,00	Nach Ausscheidung der ungünstigen Resultate zweier Aerzte stellt sich der personelle Ausfall auf 2,2 % bei den Erstimpfungen und 16,8 % bei den Wiederimpfungen.

Die in den Berichten enthaltenen Mittheilungen über die Schnitterfolge sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

Nach dem Berichte aus	hatten die	bei Erstimpfungen		bei Wiederimpfungen	
		Schnitte angelegt	davon mit Erfolg	Schnitte angelegt	davon mit Erfolg
Berlin	öffentlichen und Privatimpfärzte	.	. (74 %)	.	. (57 %)
Halle a. S. [1] .	öffentlichen Impfärzte	499 063	419 776 (84,1 %)	422 666	264 761 (62,6 %)
"	Privatimpfärzte	6 520	4 944 (75,8 %)	1 069	676 (63,2 %)
Kassel [2]	öffentlichen und Privatimpfärzte	69 453	69 040 (99,4 %)	63 816	51 758 (81,1 %)
Stuttgart . . .	.	.	. (72,2 %)	.	. (70,9 %)
Cannstatt . . .	.	.	. (82,7 %)	.	. (76,3 %)
Weimar.	öffentlichen und Privatimpfärzte	52 384	45 290 (86,46 %)	42 491	28 007 (65,91 %)

[1]) Ausschließlich der mit Zuckeremulsion Geimpften.
[2]) Nur bei den erfolgreichen Impfungen.

Wie sich die personellen und Schnitterfolge gestalteten, wenn günstige Verhältnisse für das Gelingen der Impfung bestanden, z. B. sorgfältige Ausführung der Impfoperation von geübten Aerzten (meist Leitern oder Assistenten der Anstalten), Verwendung vorwiegend frischen Impfstoffes, zeigt folgende Zusammenstellung:

Ort 2c.	Erstimpfungen						Wiederimpfungen					
	Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Gesammtzahl der angelegten Schnitte	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	Schnitt- von %	Gesammtzahl	Davon mit Erfolg	Gesammtzahl der angelegten Schnitte	Davon mit Erfolg	Mithin ergiebt sich ein personeller Ausfall von %	Schnitt- von %
Berlin[1]	2955	.	.	.	0,6	9,0	3253	.	.	.	15,0	46,0
Halle a. S.	1369	1346	10952	10208	1,68	6,79	1555	1551	7775	7273	0,25	6,46
Stuttgart	1615	1590	9690	6480	1,55	33,13	2232	2167	11160	6710	2,91	39,87
Landbezirk Karlsruhe	1021	1018	.	.	0,3	.	824	801	.	.	2,8	.
	(häufig mit mehrere Wochen alter Lymphe)											
Stadt Karlsruhe	1125	1124	.	.	0,1	.	1277	1265	.	.	0,9	.
Schwerin (städtisch. Impfinstitut). .	363	363	.	.	0,0	.	445	437	.	.	1,8	.
Bremen	1534	1530	.	.	0,26	.	1958	1938	.	.	1,02	.
Hamburg	.	999‰	.	.	0,10	.	.	830‰	.	.	17,0	.

Der Anstalt in Bautzen sind wiederholt Benachrichtigungen über die Güte der versandten Lymphe zugegangen. So bemerkte ein Impfarzt in seiner Erfolgsanzeige: „Die Pusteln sind vorzüglich gekommen", ein anderer: „Vorzügliche Erfolge, keine Pusteln ausgeblieben", ferner: „Die Zahl der Pusteln entsprach bei den Erstimpfungen fast ohne Ausnahme der Anzahl der gemachten Schnitte" u. s. w.

Viele mit Stuttgarter Lymphe im Anstaltssitz und anderwärts während des Herbstes vorgenommene Privatimpfungen fielen zur Zufriedenheit aus, auch bei der Impfung von ca. 6000 Rekruten hatten 94—97 % Erfolg (über die Hälfte Pusteln).

Die Erfolgsberichte über die aus Cannstatt versandte Lymphe vom Jahre 1887 lauten von 2 Impfanstalten sehr günstig.

In Darmstadt erzielte der Vorstand absoluten personellen und beinahe absoluten Schnitterfolg. Die Erstimpfungen mit Thierlymphe ließen gegenüber denjenigen mit Menschenlymphe zur Zeit kaum noch eine Differenz zu Gunsten der letzteren erkennen.

Im Allgemeinen bemerkt der Bericht ohne Beifügung bestimmter Zahlen, daß es recht gut gelungen sei, mit frischer und gut aufbewahrter Thierlymphe und bei vollkommener Technik 100 % Schnitterfolge bei der Erstimpfung zu erreichen. Bei den Wiederimpfungen waren Schnitterfolge mit 50 % immer noch recht häufig.

Der Bericht aus Schwerin bezeichnet die Erfolge als äußerst günstig und führt

[1]) Der größte Theil der Fehlimpfungen in den Bezirken der Anstaltsärzte fällt, soweit sie junge Kinder betreffen, auf die in den Impfunterrichtsstunden thätig gewesenen Studirenden.

die in vorstehender Uebersicht enthaltenen Zahlen des städtischen Impfinstituts in Schwerin, welches mit dem Landesimpfinstitute vereinigt ist, als Beispiel an.

Nach den in Bernburg eingegangenen Mittheilungen ist der Erfolg mit der von der dortigen Anstalt bezogenen Lymphe ausnahmslos 100 % gewesen.

In der Lübecker Anstalt gingen von den öffentlichen Impfärzten sowohl über die Erst- als auch über die Wiederimpfungen nur die günstigsten Nachrichten hinsichtlich der Wirksamkeit der Lymphe ein. Auch die Privatärzte berichteten, soweit dies überhaupt geschah, größtentheils günstig; nur ein Arzt erzielte ein gänzlich negatives Resultat. Ueber den Impfstoff von demselben Kalbe wurde von den übrigen Aerzten keinerlei Klage geführt.

Mit Bremer Lymphe waren nur einzelne Privatärzte hinsichtlich der Erfolge nicht zufrieden. Die Nachforschungen ergaben, daß fast alle erfolglosen Impfungen mit Lymphe eines und desselben Thieres ausgeführt waren. Da der noch vorhandene Rest durchaus normale Beschaffenheit zeigte, konnte eine genügende Erklärung nicht gegeben werden. Das betreffende Impfthier war lebend und nach der Schlachtung gesund.

Nach den aus Hamburg eingegangenen Mittheilungen scheint dort der Ersatz des im vorigen Jahre zur Verreibung der Lymphe benutzten Thymolglycerins durch reines Glycerin die Wirksamkeit der Impflymphe erhöht zu haben, ohne ihrer Haltbarkeit wesentlich zu schaden.

Die mit Metzer Lymphe erzielten Ergebnisse entsprachen in vollem Maße den Voraussetzungen. Abgesehen von den zahlreichen bei der Anstalt eingegangenen Mittheilungen der Impfärzte, welche die Erfolge ganz allgemein als „sehr gute" bezeichneten, sandten 23 Aerzte ziffermäßige Berichte ein. Die Uebersicht auf Seite 78 enthält die Zusammenstellung derselben.

Die Haltbarkeit der Thierlymphe.

Hinsichtlich der Haltbarkeit der Thierlymphe sind in Berlin Versuche angestellt worden, aus welchen sich ergab, daß einzelne Stoffe ihre Wirksamkeit recht lange behalten können. So wurde die Impfung im April 1888 mit Impfstoff eingeleitet, welcher im Dezember 1887 gewonnen war — Impfversuche sind im Dezember 1888 mit einer vom 13. August 1887 stammenden, seitdem im Eisschranke aufbewahrt gewesenen Lymphe gemacht worden. Sie ergaben auf 34 Schnitte noch immer 11 Blattern.

In der Anstalt zu Halle wurde zur Erhöhung der Wirksamkeit die Lymphe von 3 oder 4 Kälbern stets vermischt, wie dies die Anweisung zur Gewinnung, Aufbewahrung und Versendung von Thierlymphe vom 28. April 1887[1]) zuläßt. Abgesehen von wenigen Fällen haben sich daher Ausfälle der Erfolge nicht gezeigt. Diese Fälle werden meist durch mangelhafte Impftechnik erklärt. So verrichtete ein Impfarzt in Pommern am 18., 19. und 22. Juni mit 2 Sendungen, die ihm am 16. und 19. Juni zugekommen waren 436 Erst- und 362 Wiederimpfungen und erzielte bei ersteren nur an 3 Kindern 3 und bei letzteren an 1 Kinde 1 Pocke. Mit den zurückgesandten beiden Resten der verwendeten Lymphe erzielte der Anstaltsleiter bei den mit 8 Schnitten geimpften je 2 Erstimpflingen 14 bezw. 15 vollkommen normal entwickelte Pocken.

[1]) Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamts. 1887 S. 303.

Von zwei anderen Impfärzten wurde die mangelhafte Impftechnik ausdrücklich als Ursache der Ausfälle anerkannt.

Im Uebrigen haben die früheren Erfahrungen über die, die Wirksamkeit und Haltbarkeit des thierischen Impfstoffes beeinträchtigenden Einflüsse in diesem Jahre lediglich eine Wiederbestätigung ohne gleichzeitige wesentliche Erweiterung gefunden.

Aus Dresden wird berichtet, daß sich die Lymphe nicht gleich lange Zeit gehalten habe, daß anfangs kräftige Lymphe wenigstens 8—10 Wochen unverändert gut gewirkt habe. Eine beträchtlich verminderte Haltbarkeit zeigte die Lymphe von 6 der 8 durchfallkranken Thiere, welche noch zur Verwendung kommen konnte. Auch ein 9. Thier (Kalb Nr. 9) hatte einen Impfstoff ergeben, welcher seine anfängliche Wirksamkeit in 3 Wochen ganz bezw. theilweise verlor.

In Leipzig sind die Erfolge allgemein noch als günstiger bezeichnet, als in den vergangenen Jahren. Den einzigen ungünstig zu nennenden Erfolg zeigte ein Kalb (Nr. 7); die ziemlich schnelle Abnahme der Wirksamkeit der Lymphe von diesem Thiere deren Ursache vergeblich nachgeforscht wurde, wird wie folgt beschrieben:

„Die Lymphe wurde am 26. Mai abgenommen von einem gesunden Kalbe mit gut entwickelten, durchaus nicht frühreifen Pusteln und ergab bei der Verwendung im städtischen Impftermin am 30. Mai einen Schnitterfolg von 96,8 % (bei 152 Kindern), besser als der Durchschnitterfolg aller Termine. In den Händen der Impfärzte ergab dieselbe Lymphe anfangs gute, rasch schlechter werdende Resultate:

Erstimpfungen:

	voller Erfolg	schwacher Erfolg	ohne Erfolg
28.—31. Mai	1543	82	27
1.—5. Juni	502	31	10
6.—10. „	88	77	67
11.—16. „	4	—	—
Wiederimpfungen:			
28.—31. Mai	1200	204	140
1.—5. Juni	208	63	36
6.—10. „	—	—	—
11.—16. „	3	4	4.“

Im Eisschrank aufbewahrt, ergab die Lymphe noch nach 50 Tagen Erfolg auf 5 von 9 Schnitten.

Die Frankenberger Lymphe ließ hinsichtlich ihrer Haltbarkeit nach dem Bericht nichts zu wünschen übrig. Es wird mitgetheilt, wie in 18 Fällen Lymphe von 8 Kälbern bei 1046 Erst- und 656 Wiederimpfungen nur 2 bezw. 10 Mißerfolge herbeiführte, obgleich dieselbe ein Alter bis 133 Tage, welches nur 7 Mal 50 Tage nicht erreichte, hatte. Die Beobachtungen der Anstalt ergaben, daß Lymphe eines andern Kalbes, abgeimpft am 15. Juli 1887 im Februar und April 1888 verimpft, vollständig perlschnurförmige Pusteln lieferte, von denen abgeimpft wurde.

Bei der Anstalt in Bautzen eingegangene Nachrichten bezeichneten im Juli gewonnene Lymphe noch im Dezember als ganz wirksam. Auch aus Böhmen wurde Aehnliches berichtet.

Der Bericht aus Stuttgart bemerkt hinsichtlich einer ziemlich großen schon bis zum 27. April versandten Menge Lymphe für 37 000 Impfungen, deren Güte durch Probeimpfungen festgestellt war, daß sie, rechtzeitig verwandt, gut anschlug, bei längerem

Liegen aber allmählich an Kraft verlor. Es kamen dann nicht mehr alle Pocken zur Entwickelung. Die häufigen Mißerfolge mit der durch Probeimpfungen versuchten Lymphe der Thiere Nr. 34 und 36 wird auf den zersetzenden Einfluß der Sommerwärme zurückgeführt.

In Cannstatt wurden betreffs der Haltbarkeit und Wirksamkeit der Lymphe namentlich auch mit Lymphe aus früheren Jahren Versuche gemacht. Sie ergaben, daß Lymphe vom Jahre 1885 in 11 und solche von 1886 in 2 Fällen nicht mehr haftete. Eine Impfung mit anderer 1886er Lymphe ergab bei einem Alter von 741 Tagen auf 6 Schnitte eine sich erst in der 3. Woche entwickelnde Pustel, welche eine deutliche Impfnarbe hinterließ. Ueber 1 Jahr alte Lymphe aus dem Jahre 1887 hatte 3 Mal vollständigen und 2 Mal geringen Erfolg (1 bezw. 2 Pusteln auf je 6 Schnitte). Dagegen wurden bei Thierimpfungen mit etwa 6 Monate alter Lymphe des Vorjahres günstige Erfolge erzielt.

Die im Berichtsjahre gewonnene Lymphe haftete, abgesehen von vereinzelten weniger günstigen Beurtheilungen, bis zum Alter von 1 bis 16 Wochen anstandslos. Auch die nach Ungarn abgegebene Lymphe ist mit sehr günstigem Erfolge verbraucht worden.

Aus Darmstadt wird berichtet, daß die Wirksamkeit, mit Ausnahme einer Lymphe von überreifen Pusteln, sehr gut war. Die Lymphe hat sich bis zur Dauer von 2 Monaten recht haltbar erwiesen, die Nichterfolgsprozente hatten mit dem Alter nicht erheblich zugenommen.

Aus Weimar ist nur erwähnt, daß Beschwerden wegen mangelhaften Erfolges nur selten und nur hinsichtlich kleiner Haarröhrchen eingelaufen sind, welche sich schlechter halten. Im Berichtsjahre versagte die Lymphe von keinem Thiere.

Ueber die Haltbarkeit der Lübecker Lymphe fehlen besondere Angaben. Dem Absendungsbuche ist nur zu entnehmen, daß das größte Alter der Lymphe bei der Abgabe 28 Tage war; jedoch ist nur über 23 Tage alte und jüngere Lymphe mitgetheilt, daß dieselbe mit Erfolg angewendet worden ist.

In Bremen kam eine zu frühzeitige Zersetzung und Verderbniß der Lymphe nicht vor.

Was die Haltbarkeit der Lymphepräparate der Metzer Anstalt anlangt, so erwies sich dieselbe als 4—6 Wochen dauernd, namentlich im Anfang der Impfkampagne (im März, April und Mai), vorausgesetzt, daß die Gläschen inzwischen nicht geöffnet und wieder geschlossen worden waren, und daß der Inhalt derselben unmittelbar vor der Verwendung jedesmal innigst gemengt wurde.

Aus Hamburg und Straßburg ist über die Haltbarkeit der Lymphe nichts Besonderes berichtet.

Krankhafte, nach Verimpfung auf Menschen beobachtete Erscheinungen.

Ueber krankhafte Erscheinungen, welche nach der Verimpfung der in den Anstalten gewonnenen Thierlymphe beobachtet wurden, liegen folgende Nachrichten vor:

Nach Benutzung Berliner Lymphe sind vereinzelt günstig verlaufende Entzündungserscheinungen vorgekommen. Ein Impfarzt berichtete über 13 Fälle von Roth-

lauf bei Wiedergeimpften; wahrscheinlich handelte es sich hier um heftigere Reizerscheinungen. Derselbe sah auch einen Fall von Rothlauf bei einem Erstimpflinge, dessen Schorfe abgekratzt waren. Der Leiter der Anstalt sah 4 Mal stärkere Entzündung der Haut bei Wiedergeimpften. In einem Falle entstand bei einem Impflinge ein über den Rücken sich verbreitender, ekzematöser, bald heilender Ausschlag.

Aus Halle wird berichtet, daß einige Impfärzte nach Verimpfung der von der dortigen Anstalt bezogenen Thierlymphe während des Blüthestadiums der Schutzpocken einen über den ganzen Körper verbreiteten, masernähnlichen Fleckenausschlag bei Erstimpflingen beobachtet hätten, welcher von beträchtlichem Fieber begleitet gewesen wäre, und nur einige Tage bestanden hätte, ohne Veränderung der Haut zurückzulassen. Ferner wurden mehrfach auf das Impffeld beschränkte, örtliche Entzündungserscheinungen bei Wiedergeimpften hervorgehoben. An zwei Orten scheint es sich um wirkliches Erysipel (im Juni) gehandelt zu haben; an einem derselben sind eine ganze Anzahl schwerster, fortschreitender Hautentzündungen theils mit Blaseneruptionen vorgekommen, während im anderen nur einige Fälle von Impferysipel auftraten. Ueber einen tödtlichen Ausgang ist nichts bekannt geworden. Der Leiter der Anstalt sah einen ausgesprochenen Fall von Erysipel, dessen Ursache bestimmt festzustellen war, bei einem Erstimpflinge, welcher genas. Es lag Ansteckung von einer mit Gesichtsrose behafteten Person vor. — Ein Impfarzt sah bei je einem Erst- und Wiederimpflinge länger dauernde Eiterung nach mehr als normaler Entzündung. Auch wurde in Halle zwei Mal Pemphigus der Impfstellen mit übrigens gutartigem Verlauf, beobachtet; ein Zusammenhang dieser Erkrankungen mit der Impfung ist jedoch nicht erwiesen.

In dem Berichte aus Kassel wird nur des verhältnißmäßig häufigen Auftretens erysipelatöser Entzündungen bei Schulkindern und eines Falles von Pemphigus Erwähnung gethan.

Die in Dresden selbst beobachteten Erkrankungen nach der Impfung waren hauptsächlich leichtester Art; sie betrafen 1 Mal Impffieber, 2 Mal Schwellung und Röthung der Arme um die Impfstellen, 1 Mal Anschwellung der Achseldrüsen, 1 Mal accidentelle Impfblattern, 7 Mal ein masernartiges Impfexanthem, 2 Mal Varicellen, 1 Mal Scharlach, 1 Mal Diphtherie, 1 Mal Magenkatarrh. Alle Fälle verliefen in Heilung. Ferner starben 2 Kinder bald nach der Impfung, das eine am 2. Tage an Brechdurchfall, das andere in Folge einer Verbrennung.

In Leipzig kamen folgende Erkrankungen zur Anzeige: Mehrmals starke Reaktionen und Hautentzündungen meist bei Wiederimpflingen in der heißen Jahreszeit, ferner vom Vorstand selbst beobachtet drei gut verlaufende Späterysipele bei Erstimpflingen und einmal Vereiterung der Achseldrüsen. 4 in Leipzig am 22. August öffentlich geimpfte Kinder waren anfangs Oktober mit Impetigo contagiosa behaftet, an welcher die Kinder 8—12 Tage nach der Impfung erkrankten, Der Verlauf war der bekannte, die Heilung langsam durch häufige Nachschübe unterbrochen.

Von nicht geimpften Kindern erkrankten 12 (meist Geschwister der Erkrankten) in gleicher Form. Zwei Mütter hatten leichte Ausschlagsformen an Händen und Armen. Auch in der Kinderpoliklinik waren 2 Fälle in Behandlung.

Der Bericht betrachtet die Entstehung und Verbreitung mit Sicherheit als unab-

hängig von der Lymphe, weil bei keinem der geimpften Kinder der Ausschlag von der den normalen Prozeß durchmachenden Impfstelle ausgegangen war, und weil von ca. 250 gleichzeitig und später mit demselben Impfstoff geimpften Kindern, soweit bekannt, keins erkrankte, weil ferner auch 28 mit dieser Lymphe versehene Aerzte auf Anfrage mittheilten, daß derartige Erkrankungen nicht vorgekommen seien.

Aus Frankenberg wird berichtet, daß bei der dortigen Anstalt 44 Anzeigen über stärkere Reaktionserscheinungen, jede derselben auf mehrere Fälle sich beziehend, eingingen, welche überwiegend Wiederimpflinge betrafen. Zu wirklichem Rothlauf werden 4 Fälle mit gutem Ausgang gezählt. Ferner werden aufgeführt 17 einzelne Fälle von Schwellung der Achseldrüsen mit Rückbildung und 6 Fälle mit Eiterung, 3 Mal ein masernähnliches Exanthem, 2 Mal Ekzem, sämmtlich in Genesung übergehend.

Zweier zweifelhafter Fälle, welche unter Hinzutritt einer Meningitis tödtlich verliefen, wird noch Erwähnung gethan. Bei einem Erstimpfling in Hohenstein bildeten sich die Schutzpocken in der zweiten Woche nicht zurück, sondern entwickelten sich immer stärker. Dazu gesellten sich eklamptische Krämpfe mit vollständiger Somnolenz, Tod in der 3. Woche.

Der zweite Fall verlief in folgender Weise: Ein drei Jahre alter Erstimpfling wurde am 31. Mai 1888 geimpft; die Impfpusteln (3 konfluirende auf jedem Arm) verliefen gut und regelmäßig. Etwa 14 Tage nach der Impfung trat eine über den ganzen Körper sich verbreitende Vaccina universalis auf. Die Pusteln entstanden besonders zahlreich auf denjenigen Körpertheilen, welche bereits seit $1^1/_2$ Jahren mit einem Ekzem behaftet waren. Der Tod erfolgte unter den Erscheinungen einer Meningitis.

Mit der im ersten Falle verwendeten Lymphe impften 22 verschiedene Aerzte 2400 Kinder, die andere wurde von 15 Aerzten zu 2150 Impfungen benutzt. Von allen diesen Impflingen sind verhältnißmäßig wenige unter den zuerst angegebenen Erscheinungen erkrankt, andere Erkrankungen kamen nicht vor. Mehrere Aerzte, darunter solche mit einigen hundert Impfungen betonen geradezu den normalen oder günstigen Verlauf des Impfprozesses oder beobachteten vereinzelt leichtere Erkrankungen.

Sind in Bautzen auch einige Erkrankungen bekannt geworden, z. B. zahlreiche Ekzema- oder Impetigopusteln bei einem Kinde in Cunewalde, 5—6 Erkrankungen an Impetigo im Bezirk Bautzen ohne Uebertragung auf Andere und seltene Fälle von Erysipel geringen Grades in Hirschfelde, so wird doch auch aus dem Reg.-Bez. Zittau das Auftreten von Krankheitserscheinungen nach der Impfung ausdrücklich verneint.

Ueber eine nach dem Berichte der Stuttgarter Anstalt in Nieder-Stotzingen beobachtete Erkrankung fehlen nähere Angaben. Anscheinend hing dieselbe mit der Impfung nicht zusammen. Ein später genesener Erstimpfling mit normalen Pocken erkrankte an Krämpfen.

In Cannstatt und Karlsruhe sind krankhafte Erscheinungen weder beobachtet noch bekannt geworden. Die nach Karlsruhe gelangten Meldungen auswärtiger Impfärzte hoben stets die gleichmäßig sichere und doch milde Wirkung der Lymphe hervor.

Nach den in Darmstadt eingegangenen Berichten sind krankhafte Erscheinungen nach Verimpfung der in der Anstalt gewonnenen Lymphe sehr selten und nur unerheblich gewesen. Viele Impfärzte berichteten sogar über einen ungewöhnlich milden Verlauf

der Impfung. So kam bei wenigen Aerzten breite Randröthe und stärkere Entzündung der Pustelumgebung vor, ferner wenige Fälle von Späterysipel mit günstigem Ausgang, 1 Mal Wanderrose, wahrscheinlich nach Infektion durch Schmutz, Impfrose nach Mißhandlung der Impfstellen bei mehreren Aerzten, einige Drüsenanschwellungen, Verschwärung der Pusteln nach Kratzen selten bei einem Impfarzt, hier und da Erythem oder Roseola und einmal Ekzem, letzteres außer Zusammenhang mit der Impfung.

In Schwerin, Weimar, Bernburg und Lübeck sind hierhergehörige krankhafte Erscheinungen nicht angezeigt worden.

Die wenigen Erkrankungen nach Bremer Lymphe bestanden, soweit über sie berichtet wurde, in stärkeren Reizungserscheinungen und einigen Fällen von Erysipel und Ekzem. Da auch noch eine Privatanstalt große Mengen Lymphe versandte, so sind die hier mitgetheilten Impferkrankungen nicht vollständig auf Rechnung der Lymphe aus der Staatsanstalt zu setzen.

Die Hamburger Lymphe wurde ausschließlich zu sämmtlichen Impfungen innerhalb des Staatsgebietes von Hamburg benutzt, weshalb auch hier die für den ganzen Staat gemeldeten Folgekrankheiten der Impfung angegeben werden.

Es kamen vor: Einige stärkere Randentzündungen, einmal Verschwärung der Impfpusteln, einige Fälle von generalisirter Vaccine und drei Mal Nesselsucht sowie einmal ein scharlachartiges Exanthem. Drei Erstimpflinge bekamen neben den normalen Pusteln einen knötchenförmigen, juckenden Ausschlag an Gesicht, Armen und Beinen. Alle diese Fälle verliefen gutartig.

Auch einige Fälle von Impetigo contagiosa wurden notirt. Zweimal ging diese Krankheit von den Impfpusteln aus. Einmal konnte Ansteckung als wahrscheinlich angenommen werden, und auch die übrigen Fälle werden nicht als Folge der Impfung bezeichnet.

Dem Leiter der Anstalt in Metz gingen nur vereinzelte Mittheilungen über diffuse Röthung und Infiltration in der Umgebung der Impfstellen, einmal über Vereiterung von Achseldrüsen zu.

7. Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen in den Impfstoffgewinnungsanstalten.

In Berlin wurden Versuche unternommen, um festzustellen, ob bei tuberkulösen Thieren der Krankheitskeim auch in der Lymphe zu finden ist. Zwei tuberkulöse Kühe wurden geimpft. Die von dem einen Thier, welches bei der Schlachtung sich nur gering tuberkulös zeigte, gewonnene Lymphe, wurde nicht weiter untersucht. Das zweite Thier, welches an hochgradiger Tuberkulose litt, lieferte jedoch brauchbare Lymphe, mit welcher 4 Meerschweinchen geimpft wurden. Das Resultat dieses Versuches stand zur Zeit der Berichterstattung noch aus.

Ferner wurden Versuche über die Transfusion von Blut der geimpften Thiere auf andere, später ebenfalls der Impfung unterzogene Kälber angestellt, um die von anderer Seite[1]) gemachte Angabe zu prüfen, ob durch die Uebertragung des Blutes Immunität gegen das Impfgift erzielt werden kann. Für die Kultivirung der Vaccine

[1]) Pfeiffer, Die Vaccination und ihre Technik. Tübingen 1884. S. 14.

aus dem Blute könnten auf diesem Wege praktisch verwerthbare Resultate gewonnen werden. Die Versuche wurden an 3 Kälbern ausgeführt. Von denselben erhielt das erste 40, das zweite 100 und das dritte 200 Gramm frischen, unter den üblichen Kautelen aus der Jugularvene entnommenen, defibrinirten Blutes in die Jugularvene eingespritzt. Die Entnahme des Blutes erfolgte 5×24, 7×24 und 9×24 Stunden nach der in ihrem Erfolg als gut konstatirten Impfung. Die Probeimpfungen der transfundirten Thiere wurden am 6., 9. und 12. Tage nach der Transfusion vorgenommen. In allen Fällen erzielte man wohl ausgebildete Blattern, deren Inhalt zu wirksamem Impfstoff verarbeitet werden konnte. Eine Immunisirung durch das Blut gelang mithin nicht.

Versuche über die Uebertragung der Vaccine auf Schafe ergaben ebenfalls ein negatives Resultat. 6 Schafe der ersten diesbezüglichen Versuchsreihe wurden mit humanisirter Lymphe und mit Retrovaccine in verschiedener Weise geimpft. Die darnach entstandenen, pustulösen Bildungen bezw. Eiterungen zeigten keineswegs das für echte Vaccinepusteln charakteristische Verhalten. Ein Gleiches gilt von den in einer zweiten Versuchsreihe erzielten Impfaffektionen, bei denen Reinkulturen von Bakterien verimpft wurden, die im Laufe der Zeit aus Vaccinepusteln isolirt worden waren. 4 derartige Kulturen erwiesen sich als wirksam, und in zwei Fällen konnten die ursprünglichen Mikrobien in wirksamer Form aus dem erzeugten Pusteleiter wiedergewonnen werden. Eine Uebertragung der Vaccine auf Schafe gelang demnach nicht.

Auch im Institut zu Halle wurden Versuche über Tuberkulose angestellt. Es sollte entschieden werden, ob bei der Impfung der Kälber mit humanisirter Lymphe durch diese, darin etwa vorhandene Tuberkelbacillen übertragen werden und zwar in der nachfolgenden Impfstoffernte noch in wirksamer, infektionstüchtiger Gestalt vorhanden sein können. Der Versuch sprach zu Gunsten dieser Möglichkeit. Retrovaccine in Form von Glycerinemulsion sowie Kinderlymphe wurden mit einer Reinkultur von Tuberkelbacillen innig vermischt, und die Masse zur Impfung von 4 Kälbern benutzt. In dem nach 5 Tagen abgenommenen Impfstoff ließen sich durch das Mikroskop wohl charakterisirte Tuberkelbacillen nicht nachweisen. Die Verimpfung der eingesammelten Blatternmasse auf Kaninchen und Meerschweinchen (vordere Augenkammer, Bauchhöhle, Unterhautzellgewebe) erzeugte jedoch ausnahmslos typische und heftige Tuberkulose. Es ist daher unumgänglich nothwendig, die für die Kälberimpfungen bestimmte, humanisirte Lymphe nur von solchen Impflingen zu entnehmen, welche den Bestimmungen in § 5 der Vorschriften des Bundesrathes für die Aerzte (Veröff. d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 1885 II S. 46) nach jeder Richtung hin entsprechen.

Außerdem wurden noch Versuche angestellt, um zu ermitteln, ob die in der vorher sterilisirten Glycerinlymphe enthaltenen, chemischen Substanzen im Stande sind, die Kälber gegen die Einimpfung der Vaccine unempfänglich zu machen. Der Glycerinstoff wurde 5 Tage hintereinander mindestens eine Stunde auf etwa 60° C erwärmt, und alsdann injizirt. Ein Kalb erhielt am 12., 15. und 18. Oktober je 5 ccm in die Bauchhöhle und je 10 ccm in das Unterhautzellgewebe. Einem zweiten wurden die gleichen Mengen am 12. und 15. in die Bauchhöhle und das Unterhautzellgewebe, und am 26. Oktober 30 ccm in die rechte Brusthöhle eingeführt. Am 23. Oktober und am 1. November wurden die Thiere in der gewöhnlichen Weise mit humanisirter Lymphe

geimpft. Es bildeten sich nur sehr spärliche, schnell abtrocknende Pusteln, die im Uebrigen in wirksamer Weise auf Erstimpflinge verimpft werden konnten. Der nicht durchschlagende Ausfall des Versuches wird auf die zu geringe Menge der injizirten Glycerinemulsion bezogen.

In Kassel wurden mikroskopische und bakteriologische Arbeiten in beschränktem Umfange ausgeführt. Mehrere Mikroorganismen konnten aus den Pusteln isolirt werden.

In Darmstadt wurden Versuche über die Zeitdauer angestellt, innerhalb welcher der erzeugte Impfstoff noch wirksam bleibt, und sodann über die ausschließliche Verwendung thierischen Impfstoffes unter gänzlicher Vermeidung der Kinderlymphe zum Animpfen der Kälber. Die Experimente führten zu dem Ergebniß, daß es zur Zeit noch nicht angängig sei, von der Verwendung der Kinderlymphe völlig abzusehen.[1])

Von der Anstalt zu Weimar wird auch dieses Jahr über wissenschaftliche Arbeiten berichtet. Eine Arbeit vom Vorstande (Dr. S. Pfeiffer) „Weitere Untersuchungen über Parasiten im Blut und in der Lymphe bei den Pockenprozessen" ist im Druck erschienen. Dieselbe bringt zahlreiche mit Abbildungen illustrirte Beobachtungen über eigenthümliche Bildungen in den großen, granulirten Zellen der Kuhpockenlymphe sowie in den ähnlichen Zellen im Blut und in Exsudaten bei Infektionskrankheiten, speziell bei gewissen Exanthemen. Von demselben Verfasser sind ein Leitfaden über die Kuhpockenimpfung sowie weitere Untersuchungen über Geflügelpocken und Geflügeldiphtherie veröffentlicht worden.[2])

---

[1]) Vergl. auch „Zur Geschichte und Statistik der Menschenblattern (Variola) und der Schutzpockenimpfung im Großherzogthum Hessen," von Dr. Neidhart, Darmstadt, 1888.

[2]) Zeitschrift für Hygiene, Jahrgang 1888.

Versuche über die desinfizirende Kraft der synthetischen Karbolsäure

im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II und zu Karbolschwefelsäuren.

Von

Dr. Ohlmüller,

Kommissarischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

In jüngster Zeit wird von der Badischen Anilin- und Sodafabrik ein Präparat unter dem Namen „synthetische Karbolsäure" geliefert. An der mannigfachen Verwendung der Karbolsäure haben auch die medizinische und hygienische Wissenschaft theilgenommen, indem sie sich die keimtödtende Eigenschaft derselben zu Nutzen machten. Es ist deshalb von Interesse, diese Eigenschaft des neuen Präparates näher kennen zu lernen.

Die dem Kaiserl. Gesundheitsamte gelieferte Probe von synthetischer Karbolsäure der Badischen Anilin- und Sodafabrik erstarrt bei mittlerer Wärme zu Krystallen, welche fettig glänzende, das Licht stark brechende Nadeln darstellen. Aus Versuchen des technischen Hülfsarbeiters Dr. Heyroth im Gesundheitsamte geht hervor, daß dieselbe ein spezifisches Gewicht von 1,0681 hat und bei einer Wärme von 41° C schmilzt. Ferner ist dieselbe durch nachstehende Eigenschaften charakterisirt: auf Platinblech geschmolzen hinterläßt sie keinen sichtbaren Rückstand; 1 Theil Säure + 18 Theile destillirtes Wasser geben beim Schütteln eine fast ganz klare, nur wenig getrübte Lösung, welche auf Zusatz von noch zwei Theilen destillirtem Wasser vollkommen klar wird. Die wässerige Lösung röthet blaues Lackmuspapier sehr schwach, rothes dagegen wird von derselben nicht verändert. Ein Tropfen Eisenchloridlösung bewirkt eine violette Färbung dieses Karbolwassers; mit Bromwasser entsteht selbst noch in starker Verdünnung eine weiße Füllung. — Mit gesättigter Chlorkalciumlösung verändert die Säure ihr Volum nicht. — Gleiche Theile Säure und konzentrirte Schwefelsäure gemischt liefern eine klare, röthliche Flüssigkeit, deren oberste, die Luft berührende Schicht bald eine bräunliche Trübung annimmt; diese Mischung mit 5—10 Theilen destillirtem Wasser verdünnt, giebt auf Zusatz von Eisenchloridlösung eine klare, dauernde Violettfärbung: verwendet man jedoch zur Verdünnung statt destillirten Wassers 5–10 Theile absoluten Alkohol, so tritt auf Zusatz von Eisenchlorid eine bräunlich-grüne Färbung auf.

Die genannte Karbolsäure ist löslich in Weingeist, Aethyläther, Chloroform, Glycerin, Schwefelkohlenstoff und Natronlauge; ihr Siedepunkt liegt bei 180° C.

Mit Ausnahme einer schwachsauren Reaktion entspricht demnach dieser Körper den von der Pharmacopoea germanica (Editio II) an Karbolsäure gestellten Anforderungen. Als abweichende physikalische Eigenschaften gegenüber dem zur Zeit im Gebrauch stehenden Präparate sind der bedeutend schwächere, jedoch an Phenol erinnernde Geruch, eine geringere Farbenveränderung nach der Einwirkung von Luft und Licht zu erwähnen.

Ist auch aus den chemischen Eigenschaften die Identität der sogenannten „synthetischen Karbolsäure" mit dem Phenol ersichtlich, so ist es anderseits von vorwiegend praktischer Bedeutung, ob und in welchem Grade diesem Präparate eine desinfizirende Eigenschaft zukommt. Die Hygiene und medizinische Wissenschaft verlangen mit vollem Rechte von einem Desinfektionsmittel, daß dessen Einwirkung auf die Lebensthätigkeit der Bakterien überhaupt eine vernichtende ist; durch einen die Entwickelung von Mikroorganismen lähmenden Einfluß sind die Anforderungen, welche an ein zweckentsprechendes derartiges Mittel gestellt werden müssen, noch nicht erschöpft. Von der bislang verwendeten „älteren" Karbolsäure ist bekannt, daß dieselbe bei genügender Konzentration und bestimmter zeitlicher Einwirkung für die Zwecke der Desinfektion und Antiseptik Genüge leistet.

In diesem Sinne ist es von Wichtigkeit zu erfahren, ob das neue Präparat mit den älteren auf dieselbe Stufe gestellt werden kann, ein Umstand, der zu einer vergleichenden Prüfung der beiden Phenolarten zwingt. Um ein richtiges Maß für die Beurtheilung dieser Verhältnisse zu erzielen, schien es mir wünschenswerth, die beiden Karbolsäuren nicht allein für sich in Vergleich zu stellen, sondern noch andere desinfizirende und in anderer Weise wirkende Flüssigkeiten diesen beiden gegenüber zu stellen; am geeignetsten erachtete ich für diesen Zweck die zuerst von Laplace[1]) empfohlene Mischung der rohen, käuflichen Karbolsäure mit konzentrirter Schwefelsäure zu gleichen Theilen in entsprechender Verdünnung.

Es war nicht zu erwarten, daß bei der stets wechselnden Zusammensetzung eines Rohproduktes, wie es die rohe Karbolsäure ist, Versuche mit einer Sorte einen genügenden Aufschluß über die antibakterielle Wirkung des Karbolschwefelsäuregemisches geben würden, zudem bei zwei aus verschiedenen Quellen stammenden Proben, welche mir zur Verfügung standen, das äußerliche Ansehen schon wesentliche Unterschiede darbot. Während die fernerhin mit a bezeichnete rohe Karbolsäure eine braunschwarze, ölige Flüssigkeit darstellte, welche verhältnißmäßig wenig an den Wänden des Glasgefäßes anhaftete, war die mit b bezeichnete Probe von theerartiger Konsistenz, dickflüssig und saß fest an den Wandungen des Glasgefäßes, so daß sie selbst mit einem energischen Wasserstrahl nicht entfernt werden konnte. Diesen sofort in die Augen springenden Eigenschaften entsprach auch das spezifische Gewicht, welches im ersten Fall 1,0398, im letzteren 1,0641 betrug, wie auch der Gehalt an Neutralölen und Harzen, wo sich nach den Analysen von Dr. Heyroth 40 % gegen 90 % gegenüberstehen.

Laplace[2]) erhitzte ein Gemische von gleichen Theilen roher Karbolsäure und kon-

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 7. S. 121.
[2]) Deutsche med. Wochenschr. 1888. Nr. 7. S. 121.

zentrirter Schwefelsäure, während Fraenkel[1]) die Mischung bei gleichzeitiger Anwendung von Kälte vornahm. Zu den von mir hergestellten Karbolsäure- und Schwefelsäure-mischungen wurde verdünnte Schwefelsäure verwendet; andererseits stellte ich jedoch auch aus der rohen Karbolsäure a nach der Methode Fraenkel's eine Mischung a_1 dar. Selbstredend wurden die nicht gelösten Bestandtheile abfiltrirt, da das Ankleben der ungelösten, theerartigen Bestandtheile an die Träger der verwendeten Bakterienarten die Versuchsanordnung störend beeinflussen mußte.

Die in dieser Weise mit verdünnter Schwefelsäure behandelte rohe Karbolsäure a stellte, nachdem sie längere Zeit heftig umgeschüttelt und dann filtrirt worden war, eine gelbliche, vollkommen klare Flüssigkeit dar, während das nach Fraenkel's Methode behandelte gleiche 5%ige Präparat eine sehr schwach gelbliche, leicht staubig getrübte Flüssigkeit ergab. Das 5%ige Filtrat des Karbolschwefelsäuregemisches b war dunkler gefärbt als die beiden vorstehend beschriebenen.

Diese 5%igen filtrirten Gemische wurden 4, 3, 2 und 1%ig abgetheilt und mit den entsprechenden Konzentrationen der „älteren" und „synthetischen" Karbolsäuren verglichen. Zur Prüfung kamen Blättchen sterilisirten Filtrirpapiers von ungefähr 0,5 qcm Größe[2]) in Verwendung, an welchen die betreffenden Bakterienarten angetrocknet waren, oder es dienten sterilisirte Seidenfäden dem gleichen Zwecke. Obgleich ich mir wohl bewußt war, daß diese Versuchsart des Antrocknens auf die Lebensthätigkeit der Bakterien nicht ohne Einfluß sein konnte, so zog ich sie doch dem von von Esmarch[3]) angegebenen Verfahren der Verdünnung der Kulturen und Entnahme der Proben mittelst einer Platinöse vor, da ich bei der Durchtränkung der Papierblättchen und Seidenfäden eine gleichmäßigere Vertheilung des Materials sah. Bei manchen Reinkulturen wird nämlich durch die Verdünnung keine gleichmäßige Aufschwemmung der Bakterien erreicht, sondern es bleiben mehr oder minder große Klümpchen derselben zusammengeballt. Die Einwirkung desinfizirender Flüssigkeiten auf solche Bakterienhaufen ist selbstverständlich eine geringere als auf einzeln vertheilte Mikroorganismen. Die Wahrscheinlichkeit, daß mit der Platinöse ein Bakterienklümpchen verimpft werden kann, trat bei meinen Vorversuchen ein, indem z. B. der Micrococcus prodigiosus nach 30 Minuten langer Einwirkung einer 2,5%igen Lösung der synthetischen Karbolsäure wieder zum Wachsthum kam, während die Verimpfungen der vorher in kürzeren Zwischenräumen entnommenen Proben (nach ½, 1, 2, 5, 10 und 15 Minuten) steril blieben.[4])

Im Nachstehenden sind die desinfizirenden Einwirkungen der vorstehend genannten Lösungen und Gemische auf mehreren Bakterienarten, pathogener und nicht pathogener Beschaffenheit, zusammengestellt. Nachdem die zu prüfenden Desinfektionsmittel beliebige

---

[1]) E. Fränkel, Die desinfizirenden Eigenschaften der Kresole ꝛc. Zeitschrift f. Hyg. Bd. VI. Heft 3. S. 525.

[2]) Die stets gleiche Größe läßt sich am leichtesten dadurch erzielen, daß man solche Papierblättchen mit einem Korkbohrer ausschlägt.

[3]) E. v. Esmarch, das Creolin. Centralblatt für Bakt. 1887 Bd. II. S. 296.

[4]) Dieser Umstand, ich meine die Dichtheit von Bakterienmassen ist bei der Prüfung von Desinfektionsverfahren von ebenso großer Bedeutung wie die Berücksichtigung der die Bakterien schützend umhüllenden Medien, wie Zellenplasma, Mucin u. s. f.

Zeit auf die mit einer Reinkultur beladenen Papierstückchen oder Seidenfäden (Seidenfäden fanden nur bei den Versuchen mit Milzbrandsporen und Milzbrandbacillen Anwendung) eingewirkt hatten, wurden diese in sterilisirtem, destillirtem Wasser abgeschwemmt, auf Gelatine- oder Bouillon-Röhrchen verimpft und bei Zimmertemperatur gehalten. Ein einmaliges Eintauchen mit sofort darauffolgendem Abschwemmen ist in den nachfolgenden Tabellen in der die Zeit angebenden Spalte mit 0 angedeutet. Kontrolblättchen wurden in gleicher Weise mit sterilisirtem, destillirtem Wasser behandelt und nach deren Wachsthum das der übrigen Proben beurtheilt. Das normale üppige Wachsthum der Kontrole wurde mit ††† bezeichnet; †† bedeutet ein schächeres Wachsthum, † sehr schwaches Wachsthum, †* eben sichtbares, jedoch noch deutlich erkennbares Wachsthum, — kein Wachsthum.

I. Versuch. Micrococcus prodigiosus.

Eine Reinkultur von Micrococcus prodigiosus in Bouillon wurde mit sterilisirtem, destillirtem Wasser auf das Vierfache verdünnt, und in diese Aufschwemmung sterile Papierblättchen von 0,5 qcm Größe eingelegt. Die letzteren wurden mit allen Vorsichtsmaßregeln gegen Verunreinigung unter dem Exsiccator getrocknet und nach 24 Stunden nach entsprechender Einwirkung der desinfizirenden Flüssigkeiten auf Bouillon verimpft.

Zeit der Einwirkung in Minuten	% der desinfizirenden Flüssigkeiten	Aeltere Karbolsäure	Synthetische Karbolsäure	a	a_1	b
0	5	—	—	—	—	—
1/2		—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
0	4	—	—	—	—	—
1/2		—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
0	3	—	—	—	—	—
1/2		—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
0	2	—	†	—	†	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
0	1	††	††	†	††	†
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—

Die Kontrolblättchen, welche in sterilisirtem, destillirtem Wasser gelegen hatten und mit welchen das Verfahren des Abschwemmens (in diesem wie auch in den übrigen Versuchen) nachgeahmt wurde, lieferten nach 3 Tagen vollkommen üppige (†††) Kulturen. Wenn man somit bei der gewählten Versuchsanordnung eine mechanische Entfernung der Bakterien von ihrem Träger vollkommen ausschließen kann, so ergiebt sich aus der Tabelle, daß das Einwirken sämmtlicher desinfizirender Flüssigkeiten, wenn

es 1 Minute anhielt, die Lebensthätigkeit der hier verwendeten Mikrokokken vernichtete. Wurde auch das gleiche Resultat mit einem einmaligen, kurz andauernden Eintauchen bei den 5, 4 und 3 %igen Flüssigkeiten erzielt, so ist anderseits zu bemerken, daß die Wirksamkeit der synthetischen Karbolsäure und des Karbolschwefelsäuregemisches a_1 in der zweiprozentigen Konzentration bei gleichdauernder Einwirkung nicht mehr so zuverlässig war. Die kurze Berührung mit den 1 %igen Flüssigkeiten hatte einen, wenn auch erkennbaren, doch sehr geringen Einfluß auf die Wachsthumsfähigkeit der Kokken; immerhin spricht sich jedoch in diesem Abschnitte der Tabelle deutlich aus, daß die Leistungen der „älteren", der „synthetischen" und des Karbolsäuregemisches a_1 die gleichen waren, jedoch von denen der Gemische a und b übertroffen wurden. Nach diesem Versuche müßte man der „synthetischen" Karbolsäure eine geringere desinfektorische Kraft zuschreiben als der ihr an Wirksamkeit zunächst stehenden „älteren" Karbolsäure; daß die Karbolschwefelsäuregemische eine bedeutend stärkere Wirkung entfalten würden, war nach den Versuchen von Laplace[1]) und Fraenkel[2]) wohl zu erwarten, jedoch möchte ich hier schon hervorheben, daß die mit verdünnter Schwefelsäure bereiteten Gemische a und b dem nach Fraenkels Angabe kalt bereiteten a_1 an antibakterieller Wirksamkeit nicht nachstanden.

II. Versuch. Kartoffelbacillus.

Nachdem das Mißlingen eines Versuches mit Bacillus fluorescens (aus Wasser) nur darauf bezogen werden konnte, daß manche Bakterien in dieser Form das Antrocknen nicht ertragen, sondern zu dem Zwecke in ihre Dauerform übergeführt werden müssen, so schien mir als zweite nicht pathogene Bakterienart der Kartoffelbacillus für den Versuch am geeignetsten, zumal Sporenmaterial desselben auf leichte Weise zu beschaffen war. Eine mit diesen Bacillen beschickte Kartoffel befand sich im Brutofen bei einer Wärme von 30° C. Nach vier Tagen ließ sich in Deckglaspräparaten nun sehr reichlich Sporenbildung erkennen. Die sehr üppig gewachsene Kultur wurde theilweise in sterilisirtem, destillirtem Wasser aufgeschwemmt. Das feste Aneinanderhaften der Bakterienmassen machte sich hier ganz besonders bemerkbar, so daß eine gleichmäßige Vertheilung der Bacillen erst dann angenommen werden durfte, nachdem durch Anwendung eines sterilen, lockeren Asbestfilters die größeren Theilchen der Kultur abgeschieden worden waren. Die so bereitete Bakterienaufschwemmung wurde zur Durchtränkung von Papierblättchen verwendet und diese letzteren dienten, nachdem sie unter geeigneten Schutz gegen Verunreinigung an der Luft trocken geworden waren, als Versuchsmaterial.

(Siehe Tabelle Seite 94.)

Es hatten somit sämmtliche Desinfektionsmittel in allen Konzentrationen und der angewandten Einwirkungsart eine tödtende Wirkung bei den Sporen des Kartoffelbacillus nicht entfaltet, jedoch läßt sich eine Abschwächung des Wachsthums bei den stärkeren Konzentrationen deutlich erkennen. Am deutlichsten tritt dieselbe bei Einwirkung der Karbolschwefelsäuregemische a, a_1 und b hervor, und ist in allen drei Sorten eine gleichmäßige. Bei den beiden Karbolsäurearten jedoch ist in dieser Hinsicht ein Unterschied

[1]) Deutsch. med. Wochenschr. 1888 Nr. 7 S. 121.

[2]) Fraenkel. Die desinfizirenden Eigenschaften der Kresole ꝛc. Zeitschr. für Hygiene VI. Bd. 3. Heft S. 526.

bemerkbar, indem von der „synthetischen" Karbolsäure die Sporen in geringerem Grade schädigend beeinflußt wurden als durch die „ältere". Diese Thatsache wird schon bemerkbar bei der 4%igen Lösung und zeigt sich noch deutlicher bei den 3% und 2%igen Konzentrationen dieser Säure, nachdem dieselben 1—2 bezw. 5 Minuten eingewirkt hatten.

Zeit der Einwirkung in Minuten.	% der desinficirenden Flüssigkeiten.	Aeltere Karbolsäure.	Synthetische Karbolsäure.	a	a_1	b
0	5	† †	† †	†	†	†
1		†	†	†	†	†
2		†	†	†*	†	†
5		†	†	†*	†	†
0	4	† †	† † †	†	†	†
1		†	† †	†	†	†
2		†	† †	†*	†	†*
5		†	†	†*	†	†
0	3	† † †	† † †	†*	†	†
1		† †	† † †	†	†	†
2		†	† † †	†	†	†*
5		† †	† †	†	†	†
0	2	† † †	† † †	†	†	†
1		† †	† † †	†	†	†
2		† †	† † †	†	†	†*
5		† †	† † †	†	†	†
0	1	† † †	† † †	†	†	†
1		† † †	† † †	†	†	†
2		† † †	† † †	†*	†	†
5		† †	† † †	†*	†	†

III. Versuch. Staphylococcus pyogenes aureus.

Eine Bouillonkultur des Staphylococcus pyogenes aureus, welche während viertägigem Belassens im Brutofen bei 30° C. zur kräftigen Entwickelung gediehen war, wurde unverdünnt zur Durchtränkung der Papierblättchen verwandt. Diese letzteren gelangten nach einer 24stündigen Austrocknung im Exsiccator bei nachstehendem Versuche zur Verwendung.

(Siehe Tabelle Seite 95.)

Im Allgemeinen besteht das Resultat des Versuches darin, daß mit 1 Minute langer Einwirkung der desinfizirenden Karbolschwefelsäuregemische in allen Konzentrationen ein positiver Erfolg erzielt wird, ja es genügte schon ein einmaliges Eintauchen in die 5%igen Konzentrationen, um die Mikrokokken der verwendeten Kultur zum Absterben zu bringen. Gegenüber den beiden vorstehenden Versuchen entfaltete diesmal die nach Fraenkel angefertigte Mischung a_1 eine stärkere Wirkung als a und b; das vollständige Fehlen einer Entwickelung der Mikroorganismen nach Einwirkung des 2%igen Karbolschwefelsäuregemisches a dürfte als ein unbekannter Fehler im Versuch zu bezeichnen sein. Stellt man die desinfizirenden Wirkungen der beiden Karbolsäuren

in Vergleich, so hat sich zwar ergeben, daß bei gleicher Zeitdauer (d. h. nach 1 Minute) die 5, 4, 3 und 2%igen Konzentrationen keimtödtend zu wirken im Stande waren, aber bei den 1%igen Lösungen machte sich bei der „älteren" Karbolsäure eine stärkere Abschwächung des Wachsthums bemerkbar als bei der „synthetischen".

Zeit der Einwirkung in Minuten	% der desinficirenden Flüssigkeiten	Aeltere Karbolsäure	Synthetische Karbolsäure	a	a_1	b
0	5	†	†	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	4	††	††	†	—	†
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	3	††	†††	††	†	††
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	2	††	††	—	†	††
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	1	†††	†††	††	††	††
1		††	†††	—	—	—
2		†	††	—	—	—
5		†	†	—	—	—

IV. Versuch. Schweinerothlauf.

Eine sechs Tage alte Bouillonkultur der Schweinerothlaufbacillen wurde in derselben Weise behandelt wie die oben erwähnte Kultur von Staphylococcus pyogenes aureus und zum Versuch verwendet. Die erstere Bakterienart erwies sich zu diesem Zwecke als ganz besonders geeignet, indem sich durch die Entwickelung derselben am Papierblättchen ein bürstenartiger Ansatz bildete, welcher durch sein charakteristisches Aussehen das schwächste Wachsthum deutlich erkennen ließ.

(Siehe Tabelle Seite 96).

Die Schweinerothlaufbacillen erwiesen sich hiernach als sehr wenig widerstandsfähig; ein Wachsthum kam nur noch zu Stande nach kurzem, einmaligem Eintauchen in die 1prozentigen Lösungen der beiden Karbolsäurearten, aber auch hier war die Entwickelung bedeutend verzögert gegenüber den Kontrolversuchen. Beide Kontrolblättchen, das einfach eingetauchte und dasjenige, welches im gleichen sterilisirten, destillirten Wasser 5 Minuten lang gelegen hatte und in demselben auch energisch hin und her bewegt, abgeschwemmt, worden war, zeigten am gleichen Beobachtungstage eine so üppige Entwickelung, daß man dieselbe als normal (mit † † †) bezeichnen konnte.

In den übrigen Gelatineröhrchen wurde auch an weiteren Beobachtungstagen kein Wachsthum sichtbar. War der Erfolg dieses Versuches im Großen und Ganzen

Zeit der Einwirkung in Minuten	% der desinfizirenden Flüssigkeiten	Aeltere Karbolsäure	Synthetische Karbolsäure	a	a_1	b
0	5	—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	4	—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	3	—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	2	—	—	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	1	††	†	—	—	—
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—

auch ein negativer, so muß derselbe dennoch Erwähnung finden, weil gerade hier die „synthetische" Karbolsäure eine bessere Wirkung aufwies als die „ältere".

V. Versuch. Milzbrand.

Seitdem Koch[1]) durch seine bahnbrechende Arbeit „Ueber Desinfektion" die Methode gelehrt hat, wie sich die Wirkungsweise der Desinfektionsmittel zahlenmäßig ausdrücken läßt, seitdem Koch die große Widerstandsfähigkeit der Milzbrandsporen nachgewiesen hat,[2]) sind dieselben (neben den Gartenerdesporen) als Werthmesser bei Prüfung der verschiedensten Desinfektionsverfahren verwendet worden. Dieser Umstand allein gab schon den Anlaß zur Verwerthung dieses Materials in vorliegender Arbeit; andererseits gelingt es bislang bei keiner anderen Bakterienart in so bequemer und sicherer Weise, das Sporenstadium von dem der Bacillen auseinander zu halten, daß es noch wünschenswerth erschien, nicht allein die Einwirkung der mehrerwähnten desinfizirenden Flüssigkeiten auf die Milzbrandsporen, sondern auch auf die Bacillen kennen zu lernen.

a) Milzbrandbacillen. Um sicher zu sein, daß nur Bacillen (ohne jegliche Beimengung von Sporen) als Versuchsmaterial zur Verwendung kamen, wurde nach dem Vorgange Kochs[3]) die Milz einer durch Verimpfung von Milzbrand eingegangenen

[1]) Mittheilungen a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte I. Bd. S. 234.
[2]) Ebenda S. 241 u. 242.
[3]) Ebenda S. 243.

Maus sofort nach dem Tode zerquetscht und mit sterilen Seidenfäden intensiv verrieben. Nach 3 Stunden waren diese Seidenfäden lufttrocken und gelangten sofort in dem nachstehenden Versuch zur Verwendung.

Zeit der Einwirkung in Minuten	% der desinfizirenden Flüssigkeiten	Aeltere Karbolsäure	Synthetische Karbolsäure	a	a_1	b
0	5	†††	†††	†	††	†††
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	4	†††	†††	††	†	†††
1		—	†††	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	3	†††	†††	†††	††	††
1		—	—	—	—	—
2		—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	2	†††	†††	††	†††	†
1		†††	†††	—	—	—
2		†	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—
0	1	†††	†††	†††	†††	†††
1		†††	†††	—	—	—
2		††	††	—	—	—
5		—	—	—	—	—

Da in diesem Falle die Seidenfäden als Träger der Bakterien nicht mit einer Bakterienaufschwemmung durchtränkt waren, sondern die Bacillen sich in angetrocknetem Gewebssaft befanden, nach Umständen sogar in kleineren Gewebstheilen eingeschlossen waren, so ist dieser Versuch mit den vorstehenden nicht gleichwerthig. Den Bacillen war hier durch den eiweißhaltigen umschließenden Gewebssaft eine schützende Decke gegeben, welche die Einwirkung der Säuren vermindern mußte; diese Thatsache trat selbstredend in allen Versuchstheilen gleichmäßig hervor und konnte das schließliche Resultat desselben nicht verändern. Noch mehr Widerstand waren jedoch diejenigen Bacillen zu leisten im Stande, welche in Gewebsstückchen eingeschlossen an den Seidenfäden hingen. Zur Vermeidung eines hierdurch bedingten Versuchsfehlers konnte nur ein sehr genaues Verreiben des Milzgewebes führen; im vorliegenden Falle gelang dies in zufriedenstellender Weise, so daß man das Versuchsmaterial als ein gleichmäßiges bezeichnen durfte.

Entsprechend dem eben besprochenen Schutze der Bacillen durch den Gewebssaft, wurden dieselben von den desinfizirenden Flüssigkeiten weniger schädigend beeinflußt, als man es gemäß den oben mitgetheilten Versuchen erwarten durfte. Ein einmaliges, kurz andauerndes Eintauchen hatte bei den Karbolsäuren gar keinen, bei den Karbolschwefelsäuregemischen nur einen das Wachsthum verzögernden Einfluß. Wieder spricht

sich hier die kräftigere Wirkung der Gemische a, a_1 und b deutlich aus; die abschwächende Kraft der beiden Karbolsäurearten muß hier als eine ganz gleiche bezeichnet werden.

Daß thatsächlich die geringere Einwirkung der angewandten Desinfektionsmittel in diesem Falle durch die schützende Decke des Gewebssaftes bedingt war, lehrte mich das Mißlingen eines weiteren Versuches. In der Absicht, das Versuchsmaterial dem der übrigen in jeder Hinsicht möglichst gleichartig zu machen, wurde die sehr bacillenreiche Milz einer an Milzbrand verendeten Maus in sterilisirtem, destillirtem Wasser möglichst zerrieben, und das durch Verwendung eines lockeren ausgeglühten Asbestfilters erzielte Filtrat zur Beschickung von Papierblättchen verwendet. Der Erfolg war der, daß von 6 Kontrollröhrchen nur 1 zu sehr schwacher Entwickelung kam.

b) Milzbrandsporen. Eine Reinkultur von Milzbrand, welche jedoch anderer Herkunft war als die vorher benutzte, wurde auf Kartoffeln übertragen und im Brutofen so lange bei 30° C. gehalten, bis eine sehr zahlreiche Sporenbildung beobachtet werden konnte. Eine wässerige Aufschwemmung hiervon diente zur Durchtränkung von Seidenfäden, welche unter dem Exsiccator 24 Stunden getrocknet und nach weiteren zwei Tagen zum Versuch verwendet wurden. Daß dann keine lebensfähigen Bacillen, sondern nur Sporen vorhanden waren, geht aus nachstehender Tabelle hervor:

Zeit der Einwirkung in Tagen	% der desinfizirenden Flüssigkeiten	Aeltere Karbolsäure	Synthetische Karbolsäure	a	a_1	b
4	5	†	†	—	—	†
6	4	†*	††	—	—	†*
10	3	††	††	—	—	—
15	2	††	††	†	†	†
30	1	††	††	†	†	†

Es ist davon abgesehen worden, die Resultate der mit sehr wenigen Ausnahmen täglich vorgenommenen Verimpfungen von imprägnirten Seidenfäden hier tabellarisch darzustellen, da diese einzeln herausgegriffenen Zeiten genügenden Aufschluß über die Wirkung der desinfizirenden Flüssigkeiten geben. Recht deutlich sprach sich in dieser Versuchsreihe die geringere desinfizirende Kraft der rohen Karbolsäure b gegenüber dem gleichen Produkte a aus, was auch in vorstehender Tabelle theilweise zum Ausdruck kommt. Diese Thatsache steht auch in Uebereinstimmung mit dem chemischen Befunde. Wir sahen oben, daß bei der rohen Karbolsäure a durch die Prüfung mit Petroleumäther und Natronlauge 40% Neutralöle und Harze in Lösung gingen, was einem Gehalt von 60% wirksamen Phenols entspricht, während sich durch die gleiche Probe bei der rohen Karbolsäure b nur 10% Phenol nachweisen ließen. Da der desinfektorische Effekt, welcher gemäß der bedeutenden Unterschiede von 60 und 10% Phenol erwartet wurde, kein so beträchtlicher war, so ist andererseits anzunehmen, daß bei den Gemischen von Schwefelsäure mit dem Rohprodukte der käuflichen, rohen Karbolsäure noch andere Stoffe als Phenol in Wirksamkeit treten, ein Umstand, welcher durch einen Versuch Fraenkels[1]) näher beleuchtet worden ist, indem die bei verschiedenen Wärmegraden über-

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. VI. Heft 3 S. 529.

gegangenen Destillate der rohen Karbolsäure in Verbindung mit Schwefelsäure verschiedene desinfektorische Werthe zeigten.

Wie in allen Versuchen, so wurde auch in diesem durch die Karbolschwefelsäuregemische ein besserer Effekt erzielt, der Unterschied zwischen den beiden Karbolsäurearten war nur ein geringer.

Die in vorliegender Arbeit aufgeführten Versuche stimmen hinsichtlich der Einwirkung der angewandten Desinfizientien mit den Resultaten anderer Autoren nicht vollkommen überein. Wenn Gärtner und Plagge[1]) den Micrococcus prodigiosus bei 5 Minuten langer Einwirkung 1%iger Karbolsäure noch lebensfähig fanden, so konnte ich dessen Absterben schon nach 1 Minute in der gleichen Konzentration beobachten. Abgesehen davon, daß die Verschiedenheit in der Zubereitung des Versuchsmaterials hierauf nicht ohne Einfluß bleiben wird, so kommt noch eine Reihe anderer Umstände in Frage; so ist gewiß nicht auszuschließen, daß das Alter der Kultur von wesentlicher Bedeutung ist. Andererseits ist nicht zu bezweifeln, daß die von v. Esmarch nachgewiesene Thatsache der wechselnden Widerstandsfähigkeit der Sporen verschiedener Milzbrandarten, welche denselben zur Annahme verschiedener Milzbrandrassen zwang, auch auf verschiedene andere Bakterienarten übertragbar ist. Es werden deshalb stets die Ergebnisse derartiger Versuche nur einen Vergleich in sich zulassen und auf andere mit anderem Bakterienmaterial ausgeführte Versuche nicht bezogen werden können.

Sämmtliche Versuche ergaben:

1. Eine Verschiedenheit der desinfektorischen Kraft zwischen den beiden Karbolsäurearten besteht. Zwar vermag die „synthetische" Karbolsäure die Lebensthätigkeit der in den Versuch einbezogenen Bakterien in geringerem Grade abzuschwächen als die „ältere", jedoch ist dieser Unterschied ein so geringer, daß er bei der Beurtheilung der synthetischen Karbolsäure hinsichtlich deren Verwerthbarkeit in der Desinfektionspraxis und Antiseptik nicht wesentlich in die Wagschale fällt.
2. Die desinfizirende Wirkung der Mischung von roher Karbolsäure mit Schwefelsäure ist eine stärkere als diejenige des in der Pharmacopoea germanica editio II vorgeschriebenen Acidum carbolicum und der „synthetischen Karbolsäure".
3. Die mit verdünnter Schwefelsäure hergestellte Karbolschwefelsäuremischung steht der nach Fraenkels Angabe mit konzentrirter Schwefelsäure hergestellten an desinfektorischem Werthe gleich.

---

[1]) Deutsch. med. Wochenschr. 1885 Nr. 22 S. 369.

Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.

Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts.

I. Die Pockentodesfälle des Jahres 1888.

In 63 Gemeinden des Deutschen Reiches, welche 44 verschiedenen Verwaltungsbezirken (Kreisen 2c.) angehören, sind während des Jahres 1888 im Ganzen 110 Pockentodesfälle*) vorgekommen, 58 weniger als im Vorjahre, und 87 weniger als im Jahre 1886. Diesen 110 Pockentodesfällen ist seitens des Königlich bayerischen statistischen Bureaus noch 1 Todesfall vom 4. Januar 1889, welcher eine im Dezember 1888 schwer erkrankte, mithin den Pockenkranken des Berichtjahres zugehörige Person betrifft, hinzugezählt worden; dagegen ist ein in Bremen laut nachträglicher Anzeige alsbald nach der Ankunft aus Rußland auf dem Transport zum Pockenhause verstorbenes, zweijähriges Kind eines russischen Auswanderers hier nicht mitgezählt worden.

Die räumliche Vertheilung dieser 111 Pockentodesfälle auf das Gebiet des Deutschen Reiches ergiebt sich aus nachstehender Uebersicht, in welcher die der Grenze des Reiches sehr nahe gelegenen Bezirke durch besonderen Druck hervorgehoben sind.

Nur die 6 größten Staaten des Reiches, darunter relativ am heftigsten das Königreich Bayern, waren von Pockentodesfällen betroffen, aus den anderen 20 deutschen Bundesstaaten mit weniger als 1 Million Einwohner ist kein einziger derartiger Fall zur Anzeige gekommen.

(Siehe Tabelle Seite 101 u. 102.)

88 Pockentodesfälle, mithin $^4/_5$ der Gesammtzahl aus dem Berichtsjahre, ereigneten sich in solchen Verwaltungsbezirken, welche entweder unmittelbar an der Grenze des Reiches oder doch so nahe derselben liegen, daß muthmaßlich ein besonders enger Verkehr mit dem Auslande stattfindet. Zu letzteren Bezirken gehören die preußischen Kreise Gumbinnen, Osterode, Kulm, Gnesen, Lissa, Rawitsch, Obornik und die bayerischen Bezirksämter Mühldorf und Vilsbiburg. In die letzteren beiden Bezirke wurde nachweislich durch böhmische Vagabunden die Seuche eingeschleppt. 7 weitere Pockentodesfälle kamen gewissermaßen auch an der Grenze des Reiches, in der durch lebhaften Schiffsverkehr mit dem Auslande in Verbindung stehenden Regierungshauptstadt Königsberg i. Pr. vor.

*) Hierunter ist ein in Bayern während des Fieberstadiums der Pocken durch Selbstmord (Erhängen) geschehener Todesfall mit einbegriffen.

Bundesstaat	Regierungsbezirk	Kreis, Bezirksamt Amtshauptmannschaft ꝛc.	Zahl der betroffenen Gemeinden	Zahl der Pockentodesfälle
Preußen	Königsberg	Stadt Königsberg	1	7
		Kreis Königsberg	1	1
		„ Pr. Eylau	1	1
		„ Osterode i. Ostpr.*)	1	1
	Gumbinnen	„ **Tilsit***)	**3**	**3**
		„ Gumbinnen	1	1
		„ **Lyck**	**1**	**1**
	Marienwerder	„ **Strasburg** i. Wpr.	**1**	**1**
		„ Kulm	1	1
	Stadt Berlin		1	1
	Potsdam	Stadt Spandau	1	1
	Posen	Kreis **Ostrowo**	**3**	**8**
		„ Obornick	1	1
		„ Lissa	2	2
		„ Rawitsch	1	1
	Bromberg	„ **Inowrazlaw**	**1**	**1**
		„ Gnesen	5	28
		„ **Witkowo**	**1**	**1**
	Breslau	„ **Waldenburg**	**1**	**1**
	Liegnitz	„ **Hirschberg**	**1**	**1**
	Oppeln	„ **Lublinitz**	**1**	**2**
		„ **Pleß**	**2**	**3**
		„ **Ratibor**	**1**	**2**
		„ **Neiße**	**1**	**1**
	Merseburg	Stadt Halle	1	1
	Hannover	Stadt Hannover	1	4
	Lüneburg	Kreis Celle	1	1
	Arnsberg	Stadt Hagen	1	2
	Cöln	Stadt Cöln	1	1
Im Ganzen:		in 29 Verwaltungsbezirken	39	80
Bayern	Oberbayern	Stadt München	1	2
		Bezirk Mühldorf	3	5
	Niederbayern	„ **Kötzting**	**1**	**1**
		„ Vilsbiburg	2	2
	Oberpfalz	„ **Neustadt W/N.**	**2**	**2**
		„ **Waldmünchen**	**1**	**3**
	Oberfranken	„ **Rehau**	**1**	**1**
		„ **Wunsiedel**	**6**	**6****)
Im Ganzen:		in 8 Verwaltungsbezirken	17	22

*) Die Grenzbezirke sind fett gedruckt, die der Grenze nahen Bezirke gesperrt. **) Darunter der Anfangs Januar verstorbene Pockenkranke.

Bundesstaat	Regierungsbezirk	Kreis, Bezirksamt Amtshauptmannschaft 2c.	Zahl der betroffenen Gemeinden	Zahl der Pockentodesfälle
Sachsen	Bautzen	Amtsh. **Zittau**	**1**	**2**
	Dresden	„ **Dippoldiswalde**	**1**	**2**
		„ **Pirna**	**1**	**1**
	Zwickau	„ **Annaberg**	**1**	**1**
Im Ganzen:		in 4 Verwaltungsbezirken	4	6
Württemberg	Donaukreis	Oberamt Biberach	1	1
Baden	Konstanz	Amtsbez. **Bonndorf**	1	1
Elsaß-Lothringen	Lothringen	Kreis **Diedenhofen**	1	1
Deutsches Reich		in 44 Verwaltungsbezirken	63	111

Auf das eigentliche Binnenland des Reichs entfielen somit nur 16 Pockentodesfälle, von denen 4 in der Stadt Hannover, je 2 in München und Hagen, je 1 in Berlin, Spandau, Halle, Cöln und je 1 in den preußischen Landkreisen Königsberg, Pr. Eylau, Celle, sowie im württembergischen Oberamtsbezirke Biberach vorgekommen sind.

Mehr als $^1/_3$ aller Pockentodesfälle des Jahres entfiel auf die preußische Provinz Posen und mehr als $^3/_5$ auf die sechs östlichsten Regierungsbezirke Preußens: Gumbinnen, Königsberg, Marienwerder, Bromberg, Posen, Oppeln.

Dieses überwiegende Vorkommen der Pockentodesfälle an den Grenzen des Reiches war auch schon in den beiden Vorjahren, so lange eine exakte, bezügliche Reichsstatistik besteht, in gleicher Weise beobachtet worden. Dasselbe beweist unzweideutig, daß im Deutschen Reiche dank seiner besonderen Gesetzgebung die Pocken eine einheimische Krankheit nicht mehr sind, daß vielmehr die Seuche aus den pockenverseuchten Nachbarländern, namentlich Rußland und Böhmen, immer und immer wieder eingeschleppt wird, ohne hier auf längere Dauer festen Fuß fassen zu können. Daß es nur ganz ausnahmsweise im Deutschen Reiche zu einer größeren Ausbreitung der Pocken bezw. zu zahlreichen Todesfällen gekommen ist, geht daraus hervor, daß

aus 46 Gemeinden nur je 1 Pockentodesfall
aus 12 „ deren 2 Pockentodesfälle
und aus 5 „ mehr als 2 „

gemeldet worden sind. Die letzteren 5 Gemeinden sind

Waldmünchen . . . . . mit 3 Pockentodesfällen
Hannover . . . . . „ 4 „
Biskupice szalone (Kr. Ostrowo) „ 5 „
Königsberg i. Pr. . . . . „ 7 „
Gnesen . . . . . „ 22 „

Diese Gemeinden liegen bis auf Hannover nahe den Grenzen des Reiches.

Ueber die Zeit des Todes und über das Geschlecht der Verstorbenen giebt folgende Uebersicht nähere Auskunft:

Die Pockentodesfälle ereigneten sich im

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Novemb.	Dezember	Jan. 1889
Bei													
a) männlichen,	2	3	3	9	9	8	5	1	2	3	2	9	—
b) weiblichen Personen	2	4	4	5	9	8	4	4	—	3	5	6	1

Das männliche und weibliche Geschlecht waren hiernach mit 56 bezw. 55 Todesfällen ziemlich gleichmäßig betroffen.

Mehr als die Hälfte aller Todesfälle, nämlich 57, entfiel auf die Monate April bis Juli, darunter 26 in der Provinz Posen; von den 15 Todesfällen des Monats Dezember kamen 8 auf das Königreich Bayern. Erwähnenswerth ist, daß im Königreich Sachsen auf 5 weibliche Personen nur 1 männliche, und in Posen neben 24 weiblichen nur 18 männliche Personen an den Pocken gestorben sind; insbesondere gehörten von den in Posen den Pocken erlegenen, erwachsenen Personen 14 dem weiblichen und nur 4 dem männlichen Geschlechte an, im übrigen Preußen kamen auf 10 erwachsene männliche, 9 erwachsene weibliche Pockentodte, in Bayern bezw. 8 und 7.

Was das Lebensalter der an den Pocken verstorbenen Personen betrifft, so standen 42 derselben, d. i. 38% der Gesammtzahl, im 1. oder 2. Lebensjahre, und zwar die letzteren fast ausschließlich im Beginn des zweiten. Diese 42 im frühesten Lebensalter an den Pocken gestorbenen Kinder waren aller Wahrscheinlichkeit nach noch nicht der gesetzlichen Schutzimpfung unterworfen. 20 der Verstorbenen hatten das 50. Lebensjahr überschritten, 30 standen im 26. bis 50. Jahre und 19 im Alter von 2 bis 25 Jahren. Unter diesen 19 befanden sich 5 Kinder des 3. und 4. Lebensjahres, welche muthmaßlich ebenfalls noch nicht geimpft waren. Diese Muthmaßung gewinnt eine Stütze darin, daß das einzige dieser 5 Kinder, über dessen Impfzustand ein Vermerk vorliegt, ausdrücklich als noch ungeimpft bezeichnet ist.

Ueber 5 der vor vollendetem 25. Lebensjahre an den Pocken gestorbenen Personen ist eine Notiz, betr. die außerdeutsche Nationalität, eingetragen; 3 waren aus Oesterreich gebürtig, 1 aus Luxemburg und 1 Kind eines russischen Auswanderers aus Rußland.

Genaueres über das Alter der den Pocken erlegenen Personen geht aus nachstehender Tabelle hervor. Die in der meist betroffenen Provinz Posen Gestorbenen sind, da hier Ausnahmeverhältnisse vorlagen, von denen des übrigen Preußen getrennt.

(Siehe Tabelle Seite 104.)

Eine bemerkenswerthe Häufung der Pockentodesfälle hat nur in den Kreisen Gnesen und Ostrowo der Provinz Posen, namentlich in der Stadt Gnesen, demnächst in Königsberg i. Pr., der Stadt Hannover und in den bayerischen Bezirken Wunsiedel und Mühldorf stattgefunden. Die Todesfälle in den letzteren beiden Bezirken werden im II. Abschnitte bei Besprechung der Pockenkranken des Königreichs Bayern nähere

Erwähnung finden, aus den anderen Bezirken ist den Meldekarten Folgendes zu entnehmen:

Die 111 Pockentodesfälle vom Jahre 1888 betrafen Personen des

	Lebensjahres																		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11. bis 15.	16. bis 20.	21. bis 25.	26. bis 30.	31 bis 40.	41. bis 50.	51. bis 60.	61. bis 70.	71. bis 81.
in der Provinz Posen . . .	13	5	2	1	—	—	—	—	—	2	1	—	2	2	3	6	3	1	1
im übrigen Königr. Preußen	11	5	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	3	2	5	3	4	1
in Bayern	5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	4	3	2	5	—
in Sachsen	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
in Württemberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
in Baden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
in Elsaß-Lothringen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
im Deutschen Reiche . . .	31	11	4	1	—	—	1	1	—	2	3	2	5	6	10	14	8	10	2
darunter weibliche Personen .	13	6	2	—	—	—	—	—	—	2	1	1	2	5	3	11	2	6	1

In der Stadt **Gnesen** starben vom 20. Februar bis 18. Dezember 22 Personen an den Pocken. Die erste dieser Personen war ein 58jähriger obdachloser Ortsarmer, welcher sich seit Wochen in der Stadt und deren Umgebung umhergetrieben und die Einschleppung der Seuche bewirkt hatte. Zur Kennzeichnung der Umstände, unter denen es darauf in Gnesen zu einer Ausbreitung der Seuche kam, sei einem amtlichen Berichte folgende Schilderung entnommen:

„Wenn die Krankheit eine weitere Ausdehnung gewonnen hat, so liegt das in „den äußerst traurigen und elenden Verhältnissen des polnischen Proletariats, „welches nicht an Ansteckung glaubt, Meldungen von Krankheitsfällen aus Un„kenntniß oder Indolenz niemals macht und in entsetzlichen Wohnungen dicht „zusammengedrängt wohnt. — Die infizirten Wohnungen fanden sich größten„theils in Hinterhäusern, hatten ungedielten und ungepflasterten Fußboden, „ungenügende Luft, schlechtes Licht und waren fast durchweg viel zu dicht belegt. „Bei derartigen Zuständen fallen alle prophylaktischen Maßregeln auf schlechten „Boden, zumal die Arbeiterbevölkerung garnicht daran denkt, den Verkehr in „den infizirten Häusern zu meiden."*)

Im Uebrigen standen von den 22 in der Stadt Gnesen gestorbenen Personen 9 in den ersten 15 Lebensmonaten, 2 im 3., 1 im 4. Lebensjahre. Die Verstorbenen gehörten, soweit ein Beruf (ev. des Haushaltungsvorstandes) angegeben ist, fast ausschließlich dem Arbeiterstande an, 2 Kinder waren außerehelichen Ursprungs. In der Nähe der Stadt Gnesen — im Kreise gleichen Namens — kamen noch 6 Pockentodesfälle, darunter 4 bei Kindern der ersten beiden Lebensjahre vor.

Unter den 8 im **Kreise Ostrowo** an den Pocken gestorbenen Personen befanden sich 5 Kinder im Alter bis zu 15 Monaten, 2 Personen des 60. und 63. Lebensjahres und ein 20jähriger Schornsteinfegergeselle.

*) Vergl. Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheits-Amtes 1889, S. 633, 636.

In der **Stadt Hannover** starb am 31. März ein 13monatliches Kind, dessen Mutter mit gebrauchten Kleidungsstücken und Betten gehandelt hatte; aus demselben Hause starben bald darauf ein 9monatliches Kind und das 7jährige uneheliche Kind einer Dienstmagd an den Pocken. Der 4. Fall ebendaselbst betraf einen 67jährigen Buchbinder.

In der Stadt **Königsberg i. Pr.** starb, nachdem im Januar ein muthmaßlich mit dem vorjährigen Seuchenausbruch zusammenhängender Todesfall vorgekommen war, Ende April ein 14monatliches Arbeiterkind und bald darauf das 1jährige uneheliche Kind einer Aufwärterin an den Pocken.

Von den übrigen Verstorbenen waren 2 im Alter von 61 bis 67 Jahren, ein Schuhmachergeselle war 52, ein Tagelöhner 32, und eine Dienstmagd 23 Jahre alt. Nähere Angaben über diese im städtischen Krankenhause gestorbenen Personen fehlen.

Diese aus den eben genannten, von den Pocken besonders betroffenen preußischen Städten und Kreisen vorliegenden Nachrichten zeigen, daß ein verhältnißmäßig beträchtlicher Theil der Pockentodesfälle auf Kinder, welche in noch nicht impfpflichtigem Alter stehen, entfallen ist.

Was die Berufsstellung der an den Pocken verstorbenen Personen betrifft, so fehlen bei Kindern und Ehefrauen nicht selten die Angaben über den Beruf des Haushaltungsvorstandes. In der Mehrzahl der Fälle gehörte, so weit die Angaben reichen, die von Pockentodesfällen betroffene Familie dem Arbeiterstande, seltener dem Handwerkerstande an. Bemerkenswerth sind folgende Berufsarten der Verstorbenen, welche zugleich auf die Art der Infektion einen Schluß gestatten. In Ostrowo starb, nachdem vom Mai bis September im Kreise 7 Pockentodesfälle vorgekommen waren, Anfangs Oktober die 59jährige Gattin eines Arztes; in Westcelle (Kr. Celle) starb eine Lumpensortirerin aus einer Papierfabrik; in Walkerseich (Bez.-Amt Mühldorf) ein Leichenwärter; in Kauthen (Kr. Ratibor) 2 Kinder von Hausirern, in Spandau das Kind eines russischen Auswanderers, in Seifhennersdorf (Amtsh. Zittau) 2 in einer benachbarten böhmischen Fabrik beschäftigte Fabrikarbeiter.

Ueber die Zahl der Pockentodesfälle im benachbarten Auslande fehlt es vorläufig an näheren Nachrichten für das Jahr 1888. Nur aus einzelnen Städtegruppen und aus den größeren Städten einiger europäischer Staaten liegen die Ausweise schon vor und gestatten einen Vergleich mit den entsprechenden Zahlen im Deutschen Reiche.

Nachstehend sind zunächst die aus 5 Städtegruppen eingegangenen Mittheilungen über die Zahl der Pockentodesfälle mit derjenigen aus 198 größeren Städten und Vororten des Deutschen Reiches verglichen.

Die ausländischen Städtegruppen hatten demnach im Jahre 1888, wie schon in den beiden Vorjahren, eine beträchtlich höhere Pockensterblichkeit als die Städte des Deutschen Reiches, und zwar

die Städte		Oesterreichs	das	136 fache
„	„	Ungarns	„	30 „
„	„	Englands	„	16 „
„	„	Belgiens	„	24 „
„	„	der Schweiz	„	2 „

der Pockensterblichkeit der deutschen Städte.

	An den Pocken starben						
	im Deutschen Reiche	in 198 Städten des Deutschen Reiches	in 52 Städten und Gemeinden Oesterreichs	in 12 Städten Ungarns	in 28 Städten Englands	in 69 Städten Belgiens	in 15 Städten der Schweiz
bei einer Einwohnerzahl von	47 693 551	10 518 382	2 658 612	856 286	9 398 273	1 910 625	489 164
im Jahre 1888 .	110	42*)	1 440	102	604	181	4
mithin von je 100 000 Einw. .	0,2	0,4	54,2	11,9	6,4	9,5	0,8

*) ausschließlich des in Bremen alsbald nach der Ankunft aus Rußland verstorbenen Kindes.

Für einzelne Großstädte des Auslandes sind im Folgenden die Sterblichkeitsziffern an den Pocken für das Jahr 1888 berechnet und mit denjenigen der Großstädte des Deutschen Reiches in Vergleich gestellt worden.

Es starben an den Pocken

A. Deutsche Großstädte		mithin auf je 100 000 Einwohner
in Berlin	1	0,1
„ Hamburg	0	—
„ Breslau	0	—
„ München	1	0,7
„ Dresden	0	—
„ Leipzig	0	—
„ Magdeburg	0	—
„ Köln-Deutz	1	0,4
„ Frankfurt a. M.	0	—
„ Königsberg	7	4,5
„ Hannover	4	2,7
„ Düsseldorf	0	—
„ Bremen	0	—
„ Nürnberg	0	—
„ Danzig	0	—
„ Stuttgart	0	—
„ Chemnitz	0	—
„ Straßburg	0	—
„ Elberfeld	0	—
„ Altona	0	—
„ Barmen	0	—
„ Stettin	0	—

B. Außerdeutsche Großstädte		mithin auf je 100 000 Einwohner
in Barcelona	506	203
„ Brüssel (mit Vorstädten)	3	0,6
„ Budapest	13	3
„ Bukarest	100	49
„ Genua	136	74
„ Le Havre	149	133
„ Lissabon	306	126
„ London	9	0,2
„ Lyon	52	13
„ Madrid	272	57
„ Mailand	422	113
„ Marseille	120	32
„ Moskau	23	3
„ Paris	256	11
„ Petersburg	61	6
„ Prag (mit Vorstädten)	741	250
„ Rom	83	22
„ Sheffield	408	127
„ Triest	254	163
„ Warschau	307	69
„ Wien	62	8
(„ Amiens*)	113	141
(„ Lemberg*)	27	22
(„ Preßburg*)	25	51
(„ Reims*)	40	41

*) Die eingeklammerten Namen gehören 4 dem Deutschen Reiche nahe liegenden, größeren Städten mit weniger als 100 000 Einwohnern an.

Die Zahlenangaben sind theils direkt dem Kaiserlichen Gesundheitsamte mitgetheilt, theils dem belgischen résumé annuel de statistique démographique par Dr. Janssens oder dem englischen annual summary of births, deaths and causes of death in London and other great towns oder endlich dem ungarischen bulletin annuel de statistique internationale par Körösi entnommen.

Die Pockensterblichkeit in den Großstädten des Deutschen Reiches war hiernach verschwindend gegenüber derjenigen, welche in den meisten anderen europäischen Großstädten beobachtet worden ist.

II. Die Pockenerkrankungen des Jahres 1888.

A. Allgemeines. Alter, Impfzustand, Reichsangehörigkeit der Erkrankten.

Aus den meisten Staaten des Deutschen Reiches liegen vom Jahre 1888 dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Nachrichten über die Zahl aller zur amtlichen Anzeige gelangten Erkrankungen an den Pocken vor; solche fehlen nur aus Preußen, Oldenburg, Braunschweig, Waldeck und Lübeck. In den nicht genannten 21 Staaten, deren Gesammtbevölkerung nach dem letzten Volkszählungsergebnisse sich auf 17 699 024 Einwohner bezifferte, sind 193 Pockenerkrankungsfälle gezählt worden, mithin etwa 10 bis 11 von je 1 Million der auf die Mitte des Berichtsjahres berechneten Bevölkerung. Von diesen 193 Erkrankten starben 31, d. h. 16,1 von je 100 Erkrankten. Die Zahl der gemeldeten Pockenerkrankungen war für die 21 Staaten die gleiche wie im Jahre 1887.

Aus 13 Bundesstaaten sind Anzeigen eingelaufen, daß eine Pockenerkrankung im Jahre 1888 zur amtlichen Kenntniß nicht gekommen sei, aus 7 Bundesstaaten, einschließlich der Reichslande, sind Meldekarten über 184 Pockenkranke eingelaufen. Ueber die 9 im Hamburgischen Staate vorgekommenen Pockenfälle, für welche solche Meldekarten nicht ausgestellt sind, enthält der Bericht des Hamburger Medizinalinspektorats einige nähere Mittheilungen. Danach erkrankten 2 Bootsleute fremder Schiffe, 2 Auswanderinnen (eine aus Polen), 2 Vagabunden, 1 Hausirer und 1 im Auswanderer-Logirhause beschäftigter Kommis nebst dessen Bruder; von diesen Erkrankten starb Niemand, eine weitere Verbreitung der Seuche durch die Fälle wurde nicht bekannt.

Von den 184 Pockenerkrankungen, über welche dem Kaiserlichen Gesundheitsamte genauere Ausweise auf besonderen Meldekarten vorliegen, entfielen:

107	auf	48	Gemeinden	Bayerns,
40	„	27	„	Sachsens,
19	„	7	„	Württembergs,
7	„	4	„	Badens,
1	„	1	„	Mecklenburg-Schwerins,
5*)	„	1	„	Bremens,
5	„	4	„	Elsaß-Lothringens,
im Ganzen 184	auf	92	Gemeinden.	

*) Die Erkrankung des in Bremen auf der Durchreise während des Transports zum Pockenhause verstorbenen, zweijährigen Kindes eines russischen Auswanderers, welches schon 8 Tage vor der Ankunft in Bremen an den Pocken erkrankt war, ist den Pockenerkrankungen im Deutschen Reiche nicht beigezählt worden. (Vgl. auch Abschnitt I. S. 100.)

In 52 dieser Gemeinden kam während des ganzen Jahres nur je eine Erkrankung an den Pocken vor. Die höchste Ziffer von je 7 Pockenfällen wurde in München und in der württembergischen Gemeinde Kaltenthal (O. A. Stuttgart) beobachtet, je 6 Pockenfälle kamen in den bayerischen Gemeinden Waldmünchen, (Bez. A. Waldmünchen), Weiden und Kohlberg (Bez. A. Neustadt W/N.), je 5 in Bremen, Heilbronn, Rittsteig (Bez. A. Kötzling), Selb (Bez. A. Rehau) und Romoldsberg (Bez. A. Mühldorf), je 3 oder 4 in 12 Gemeinden, je 2 in 18 Gemeinden vor.

Von den 147 aus den Königreichen Bayern und Sachsen gemeldeten Pockenfällen ereigneten sich 96 in solchen Bezirken (Bezirksämtern bezw. Amtshauptmannschaften), welche unmittelbar an der österreichischen Grenze liegen, nur 51 in von der Grenze mehr oder weniger entfernten Verwaltungsbezirken. Von je 3 Pockenfällen kamen somit 2 auf unmittelbare Grenzbezirke.

Vorweg sei bemerkt, daß wie in früheren Jahren (1886 und 1887), so auch im Berichtsjahre aus dem Königreich Sachsen einige Meldekarten eingegangen sind, welche sich mit größter Wahrscheinlichkeit nicht auf echte oder modifizirte Pocken, sondern auf eine wesentlich andere Krankheit, die Varicellen oder Windpocken, beziehen. Zum Theil ist dies auf einzelnen Karten schon von dem revidirenden Medizinalbeamten bemerkt worden. Nach Abzug dieser, fast durchweg ganz leicht (einmal „mittelschwer") verlaufenen, nur bei geimpften, kleinen Kindern ohne jeden Zusammenhang mit der Pockenerkrankung eines Erwachsenen beobachteten, zehn Fälle kamen im Königreich Sachsen 30 eigentliche Pockenfälle in 22 Gemeinden, mithin in den 7 deutschen Staaten 174 Fälle aus 87 Gemeinden vor.

Im Auslande geborene Pockenkranke.

Angaben über den Geburtsort der 174 Pockenkranken sind 33 mal nicht eingetragen. Nach den Mittheilungen auf den übrigen 141 Meldekarten waren 26 Pockenkranke im Auslande, d. h. außerhalb der jetzigen Grenzen des Deutschen Reiches, geboren, und zwar:

von 94	in Bayern	erkrankten	Personen	bekannten	Geburtsortes	7,
„ 29	„ Sachsen	„	„	„	„	12,
„ 7	„ Baden	„	„	„	„	3,
„ 1	„ Mecklenburg-Schwerin	„	„	„	„	—,
„ 5	„ Bremen	„	„	„	„	3,
„ 5	„ Elsaß-Lothringen . .	„	„	„	„	1.

Unter den 42 in Sachsen, Baden und Bremen an den Pocken erkrankten Personen befanden sich somit 18 Ausländer.

Lebensalter der Pockenkranken.

Was das Alter der 174 Pockenkranken betrifft, so standen 21 im ersten bis fünften Lebensjahre, darunter 18 ungeimpfte, bezw. erst nach Aufnahme des Pockengiftes („zu spät") geimpfte Kinder und 3 erfolglos geimpfte.

Ferner standen 5 Kranke im 6.—10. Lebensjahre
13 „ „ 11.—15. „
8 „ „ 16.—20. „
31 „ „ 21.—30. „
45 „ „ 31.—40. „
26 „ „ 41.—50. „
25 „ „ 51.—64. „

Impfzustand der Kranken.

a) Die nicht geimpften bezw. nicht wiedergeimpften Kranken. Der Impfzustand konnte bei 4 der Erkrankten — darunter 3 Ausländern des 21. bis 43. Lebensjahres — nicht ermittelt werden, von den übrigen waren 26 ungeimpft (bezw. erst nach der Aufnahme des Pockengiftes geimpft), 13 einmal aber erfolglos geimpft, 101 waren einmal erfolgreich geimpft. Von den letzteren hatten 98 das Alter von 10 Jahren überschritten, der Krankheitsverlauf war 64mal ein leichter.

b) Die wiedergeimpften Kranken. 12 Kranke, bei denen 9mal die Pocken leicht verliefen, waren erfolglos wiedergeimpft, 18 Kranke, von denen 16 die Pocken leicht bezw. sehr leicht überstanden, waren angeblich erfolgreich wiedergeimpft.

Eine wiedergeimpfte Person ist im Berichtsjahre — nach Inhalt der Meldekarte — an den Pocken verstorben. Es war dies ein 18jähriger Lehrling zu Biberach in Württemberg, welcher an Scharlach leidend ins Krankenhaus kam und hier nachträglich durch Ansteckung von einem anderen Kranken auch von den Pocken befallen wurde. Der 3 Tage darauf eingetretene Tod kann somit ebenso wohl auf den Scharlach, wie auf die Pocken zurückgeführt werden. Ein Vermerk bezüglich etwaiger Impfnarben fehlt.

Eine andere nach Inhalt der Meldekarte erfolgreich wiedergeimpfte Person genas nach schwerem Verlaufe der Pocken; es war eine nach ihrer Angabe vor 16 Jahren mit Erfolg wiedergeimpfte Fabrikarbeiterin in München, bei der jedoch nur eine (deutliche) Impfnarbe vorhanden war.

c) Die nach einmaliger Impfung an den Pocken erkrankten jugendlichen Personen. Von den einmal geimpften, vor Ablauf des 25. Lebensjahres an den Pocken erkrankten Personen sind 5 gestorben. Hiervon waren 3 erfolglos geimpft, ohne Impfnarben; bei einem vierten, angeblich erfolgreich geimpften Kinde waren Impfnarben nicht zu konstatiren, das fünfte Kind hatte Impfnarben, der Tod war laut Meldekarte durch eine heftige Bronchitis mit bedingt.

Außerdem sind 2 einmal mit Erfolg geimpfte Personen vor Ablauf des 25. Lebensjahres schwer an den Pocken erkrankt, aber genesen, nämlich 1 Italiener in Wehr und ein bayerischer Bauerssohn mit nur einer (undeutlichen) Impfnarbe. Alle übrigen geimpften Pockenkranken unter 25 Jahren waren leicht erkrankt.

d) Die anscheinend zum zweiten Male an den Pocken Erkrankten.

1. Unter den ungeimpften, im Berichtsjahre an den Pocken gestorbenen Personen

befindet sich ein 34jähriger Fabrikarbeiter in Seifhennersdorf, welcher als $1^1/_2$jähriges Kind „12 Blattern gehabt haben soll" und auf der Stirn Narben davon aufwies.

2. Ein angeblich vor 6 Jahren ohne deutlichen Erfolg wiedergeimpfter Bauernknecht in Bermried (Bez.-A. Waldmünchen) soll ebenfalls als kleines Kind pockenkrank gewesen sein und einige Narben im Gesichte davongetragen haben; die diesmalige Erkrankung verlief in 11 Tagen ganz leicht, der Fall blieb am Orte vereinzelt.
3. Eine in Bremen erkrankte, eben aus Gnesen zugereiste 29jährige Schneidersfrau, welche als Kind geimpft war, aber nur eine undeutliche Impfnarbe hatte, soll schon im 11. Lebensjahre die Blattern überstanden haben; über Pockennarben ist Nichts vermerkt, der Fall verlief leicht.

Näheres über Alter und Impfzustand der 174 an den Pocken erkrankten Personen geht aus den nachstehenden beiden Tabellen hervor. Der besseren Uebersicht wegen sind die 107 in Bayern Erkrankten (auf Tabelle 1), von denen der übrigen 6 deutschen Staaten (Tabelle 2) getrennt worden.

Die im Königreich Sachsen, wie oben erwähnt, muthmaßlich an Varicellen erkrankten 10 Kinder des 1. bis 8. Lebensjahres (3 in Dresden, 3 in Freiberg, 2 in Mittelherwigsdorf, 1 in Pirna, 1 in Helbigsdorf), sind in die zweite Tabelle nicht aufgenommen. Wer Werth darauf legt, dieselben hier ebenfalls einzufügen, kann dieselben unschwer unter den Leichtkranken in Spalte 2 bis 5 nachtragen; je eins der Kinder stand im 1. und 2. Lebensjahre, 4 standen im dritten, 4 im fünften bis 8. Lebensjahre. Bemerkt sei, daß nach einer Randbemerkung auf der einen Meldekarte aus Dresden die Krankheit des von dem behandelnden Arzte für pockenkrank erklärten Kindes von dem Schularzte ausdrücklich für nicht ansteckungsfähig erklärt worden ist. Die anderen beiden Meldekarten aus Dresden sind von demselben behandelnden Arzte ausgestellt.

Den ungeimpften Pockenkranken sind unbedenklich die 5 erst im Inkubationsstadium der Pocken, 4 bis 6 Tage vor Ausbruch der Pocken, zum ersten Male geimpften Kinder, welche somit schon vor der Impfung das Pockengift aufgenommen hatten, hinzugerechnet worden, ebenso 2 Erwachsene (in Selb und Lauenstein), welche infolge Auftretens der Seuche im Hause zum ersten Male, aber nur wenige Tage vor Ausbruch der Krankheit geimpft worden waren.

In entsprechender Weise sind diejenigen 8 Personen, welche, infolge Auftretens der Seuche an ihrem Wohnorte wiedergeimpft, unmittelbar darauf an den Pocken erkrankten, also erst nach Aufnahme des Pockengiftes wiedergeimpft worden sind, den nur einmal Geimpften zugezählt worden. Derartige Fälle sind in Nürnberg, Füßen, Lorenzreuth (Bez.-A. Wunsiedel) und in 2 Gemeinden des Bezirksamtes Mühldorf beobachtet. Offenbar ist eine solche zu spät erfolgte Wiederimpfung belanglos für den Verlauf der Krankheit gewesen.

Tabelle 1.

Es erkrankten in Bayern an den Pocken

	im Lebensjahre													Summa
	1.	2.	3. bis 5.	6. bis 10	11. bis 15.	16. bis 20.	21. bis 25.	26. bis 30.	31. bis 40.	41. bis 50.	51. bis 60.	61. bis 70.	71. bis 80.	
a) leicht														
wiedergeimpfte: angeblich mit Erfolg	—	—	—	—	—	1	—	2	1	3	—	—	—	7
wiedergeimpfte: erfolglos*)	—	—	—	—	—	1	1	2	—	1	1	—	—	6
einmal geimpfte: mit Erfolg	—	—	—	2[1]	6[2]	2	1	6	10	6	5	1	1	40
einmal geimpfte: erfolglos	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	4
ungeimpfte	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
b) schwer mit Ausgang in Genesung														
wiedergeimpfte	—	—	—	—	—	—	—	1[3]	1[4]	—	—	—	—	2
einmal geimpfte: mit Erfolg	—	—	—	—	1[5]	—	—	—	10	3	3	—	—	17
einmal geimpfte: erfolglos	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3
ungeimpfte	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
c) mit tödtlichem Ausgang														
wiedergeimpfte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
einmal geimpfte: mit Erfolg	—	—	—	1[6]	1[7]	—	—	—	3[8]	3	2	5	—	15
einmal geimpfte: erfolglos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
ungeimpfte	5	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6

*) einschließlich zweier mit zweifelhaftem Erfolge einst wiedergeimpfter Personen des 44. und 58. Lebensjahres.

Anmerkungen. [1]) Impfnarben waren bei dem einen Kinde nicht zu konstatiren, das andere hatte deren nur 2.

[2]) Nur undeutliche Impfnarben hatten 2 Kinder, nur eine deutliche ebenfalls 2 Kinder, die beiden anderen hatten 3 bezw. 4 Impfnarben.

[3]) Vor 16 Jahren angeblich mit Erfolg wiedergeimpft.

[4]) Erfolglos wiedergeimpft.

[5]) Nur eine undeutliche Impfnarbe war erkennbar.

[6]) Das Kind litt gleichzeitig an heftiger Bronchitis.

[7]) Impfnarben waren nicht zu konstatiren, trotzdem das zehnjährige Kind angeblich erfolgreich geimpft sein sollte.

[8]) Darunter ein Selbstmord im Fieberstadium der Pocken. (S. 100. Anm.)

Es erkrankten in Sachsen, Württemberg, Baden, Mecklenburg, Bremen, Elsaß-Lothringen an den Pocken:

(Siehe Tabelle 2 Seite 112.)

Nach Inhalt der Tabellen entsprechen die im Berichtsjahre bezüglich der Pockenerkrankungen gemachten Erfahrungen denen der beiden Vorjahre (vergl. Beiträge zur Beurtheilung des Nutzens der Schutzpockenimpfung S. 72, 73 und Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. V. S. 50, 57). Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 2.

Es erkrankten in Sachsen, Württemberg, Baden, Mecklenburg, Bremen, Elsaß-Lothringen an den Pocken	im Lebensjahre													Summa
	1.	2.	3. bis 5.	6. bis 10.	11. bis 15.	16. bis 20.	21. bis 25.	26. bis 30.	31. bis 40.	41. bis 50.	51. bis 60.	61. bis 70.	71. bis 80.	
a) leicht														
wiedergeimpfte: angeblich mit Erfolg	—	—	—	—	1[1]	—	1[2]	2	2	2	1	—	—	9
wiedergeimpfte: erfolglos	—	—	—	—	—	—	1[3]	—	1	—	1	—	—	3
einmal geimpfte: mit Erfolg	—	—	—	—	2	—	—	5	11	5	—	1	—	24
einmal geimpfte: erfolglos	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
ungeimpfte	1	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	5
unbekannten Impfzust.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
b) schwer mit Ausgang in Genesung														
wiedergeimpfte	—	—	—	—	—	—	—	1[4]	1[4]	—	—	—	—	2
einmal geimpfte	—	—	—	—	—	—	1[5]	1	1	—	1	—	—	4
ungeimpfte	1	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5
unbekannten Impfzust.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
c) mit tödtlichem Ausgang														
wiedergeimpfte	—	—	—	—	—	1[6]	—	—	—	—	—	—	—	1
einmal geimpfte: mit Erfolg	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
einmal geimpfte: erfolglos	—	1	—	—	—	—	2[7]	—	—	—	—	—	—	3
ungeimpfte	2	—	1	—	—	—	—	—	1[8]	—	—	—	—	4

[1]) Die angeblich vor 3 Jahren mit Erfolg wiedergeimpfte Person war nur 8 Tage lang krank.

[2]) Die vor 15 Jahren mit angeblich geringem Erfolge wiedergeimpfte Person war 14 Tage lang krank.

[3]) Nur 3 Tage bettlägerig.

[4]) Beide waren erfolglos wiedergeimpft.

[5]) Italiener.

[6]) Der Kranke war am 24. April mit Scharlach dem Krankenhause zugegangen, infizirte sich dann am 14. Mai noch mit Pocken und starb am 17. Mai.

[7]) 1 Luxemburger ohne Impfnarben und 1 Oesterreicher ebenfalls ohne deutliche Impfnarbe.

[8]) Der Kranke soll schon als $1^1/_2$jähriges Kind „12 Blattern gehabt haben".

---

1. Die in Staaten des Deutschen Reiches vorgekommenen Pockenerkrankungen betrafen verhältnißmäßig viele im Auslande geborene Personen.

Auf 100 Einwohner des Reiches kommen etwa 0,8 Reichsausländer (nach der Zählung vom 1. Dezember 1885), dagegen kamen im Berichtsjahre auf 100 Pockenkranke des Deutschen Reiches 18,4 Reichsausländer. Die Wahrscheinlichkeit im Deutschen Reiche an den Pocken zu erkranken, war für einen Ausländer 23mal größer als für einen Angehörigen des Reiches.

2. Die Bevölkerung der von den Pocken betroffenen deutschen Ortschaften zeigte sich meist sehr wenig empfänglich für den Ansteckungsstoff.

Von 92 betroffenen Gemeinden haben 70 nur eine oder zwei Pockenerkrankungen im ganzen Jahre gehabt.

3. Kinder des ersten Lebensjahres erkrankten — trotzdem sie der Gelegenheit zur Infektion mit einer vom Auslande eingeschleppten Krankheit weit weniger ausgesetzt sind — verhältnißmäßig häufig an den Pocken.

Auf 100 Bewohner des Reiches kommen noch nicht ganz 3,05 Kinder des 1. Lebensjahres (nach der Zählung vom 1. Dezember 1885), auf 100 Pockenkranke kamen dagegen mehr als 8 Kinder des 1. Lebensjahres.

4. Von den im Deutschen Reiche so zahlreich vorhandenen, erfolgreich wiedergeimpften Personen erkrankten nur wenige und diese fast ausnahmslos **leicht** an den Pocken.

Die eine der beiden Ausnahmen war durch gleichzeitige Scharlacherkrankung bedingt.

5. Einmal mit Erfolg geimpfte Kinder sind vor dem 10. Lebensjahre (mit einer Ausnahme) nur leicht erkrankt.

Die eine Ausnahme betraf ein gleichzeitig an heftiger Bronchitis leidendes Kind.

6. Auch die im 10. bis 25. Lebensjahre stehenden, nur einmal aber angeblich erfolgreich geimpften Personen sind, sofern sie deutliche Impfnarben hatten, fast ausnahmslos leicht erkrankt.

Die einzige Ausnahme betraf einen Italiener.

Die Erfahrungen des Jahres 1888 bestätigen somit von neuem, daß den Angehörigen des Deutschen Reiches:

1. die einmal vollzogene Schutzpockenimpfung, sofern sie Erfolg hatte, für die ersten Jahrzente des Lebens,
2. die erfolgreiche Wiederimpfung für die ganze Lebensdauer einen erheblichen, fast absoluten Schutz vor schweren Pockenerkrankungen verleiht.

B. Näheres über die Einschleppung und Verbreitung der Pocken im Jahre 1888.

	Zahl der Erkrankten männl. Geschlecht.	weibl. Geschlecht.
Bayern.		
1. In München traten im Februar und März 5 Pockenfälle auf, der erste bei einem Tags vorher aus Böhmen zugereisten Dienstmädchen böhmischer Abkunft. Die vierte Kranke, eine Baumeistersfrau wurde angeblich durch den Blatternhausarzt, welcher auch in der Stadt praktizirte, angesteckt, die fünfte Kranke wahrscheinlich dadurch, daß ihr Sohn im Hofe des Blatternhauses sich Brod holen ging. Weitere 2 Fälle, über deren Entstehung nichts eruirt worden ist, traten später im November in München auf	1	6
Zu übertragen . . .	1	6

	Zahl der Erkrankten männl. Geschlecht.	weibl. Geschlecht.
Uebertrag . . .	1	6
2. In drei Ortschaften der oberbayerischen Grenzbezirke Berchtesgaden und Garnisch, sowie des Bezirksamtes Erding traten 3 vereinzelt gebliebene Erkrankungen auf	2	1
3. Im Mai und Juni wurden von einem Arzte in drei benachbarten Gemeinden des oberbayerischen Bezirksamtes Mühldorf 8 Pockenfälle behandelt. Die Einschleppung der Seuche war durch eine im Stall beherbergte böhmische Bettlerbande erfolgt, deren 2 Mitglieder pockenkrank waren. U. a. erlag ein Leichenwärter den Pocken, welcher sich an der Leiche eines Pockenkranken angesteckt hatte	6	2
4. Ende Oktober wurden in eine Gemeinde desselben Bezirksamtes Mühldorf die Pocken durch fremde Hausirer eingeschleppt. Es erkrankte ein zehnjähriger Bauerssohn, welcher nur eine Impfnarbe hatte, der Verlauf war leicht	1	—
5. In drei Orten des niederbayerischen Bezirksamtes Kötzting (Rittsteig, Atzlern, Warzenried) traten im November und Dezember 9 Pockenerkrankungen auf. Die ersten Kranken (in Rittsteig), darunter 2 Schulkinder, hatten sich bei einem Besuche in Böhmen angesteckt, in der Folge erkrankten 2 weitere, muthmaßlich in der Schule infizirte Kinder und die Mutter des einen Kindes. In die beiden anderen Orte, woselbst je 2 Mitglieder einer Familie erkrankten, waren die Pocken ebenfalls aus dem angrenzenden Böhmen eingeschleppt	6	3
6. Ende Dezember wurden bald nach vorstehenden Erkrankungen in drei Gemeinden des nahen Bezirksamtes Deggendorf 3 Pockenfälle festgestellt; über die Art der Ansteckung fehlen Angaben	1	2
7. In Landau reiste am 19. Juni ein pockenkranker böhmischer Geselle aus Böhmen zu und fand Aufnahme im Krankenhause. Weitere Fälle kamen nicht vor	1	—
8. Vom 17. April bis 12. Juni erkrankten in sieben Ortschaften des niederbayerischen Bezirksamtes Vilsbiburg 13 Personen an den Pocken. 4 Mal ist eine Ansteckung durch vagirende böhmische Familien (vielleicht nur eine Familie?) bezw. böhmische Kinder verzeichnet. Niemand von den 12 erwachsenen Kranken war wiedergeimpft	4	9
9. Ein vereinzelter Pockenfall in Regensburg schloß sich an einen im Vorjahre behandelten Fall an	1	—
10. In fünf Gemeinden der oberpfälzischen Grenzbezirke Neustadt W/N und Vohenstrauß kamen vom 8. April bis 4. Juni 17 Pockenfälle zur Beobachtung, darunter je 6 in Weiden und Kohlberg. Die ersterkrankte, aus Böhmen gebürtige Kellnerin in Weiden hatte sich bei einem Besuche		
Zu übertragen . . .	23	23

	Zahl der Erkrankten männl. Geschlecht.	weibl. Geschlecht.
Uebertrag . . .	23	23
in Böhmen angesteckt, fast gleichzeitig erkrankte in Waidhaus (Bez. A. Vohenstrauß) ein böhmischer Ökonom, welcher unmittelbar vorher seine Verwandten in 2 pockenverseuchten Dörfern Böhmens besucht hatte. Auf Ansteckung von diesen beiden Kranken waren alle übrigen Fälle zurückzuführen. In Kohlberg erkrankten u. a. 4 Schulkinder, von denen sich 3 anscheinend in der Schule angesteckt hatten	7	10
11. Im oberpfälzischen Grenzbezirke Tirschenreuth wurden 5 Pockenfälle beobachtet. Die ersten 3 traten im Juli und Anfangs August in Waldsaßen auf, betroffen wurde u. a. eine barmherzige Schwester des dortigen Krankenhauses. Die letzten 2 im Oktober und November beobachteten Fälle waren auf Ansteckung in der benachbarten böhmischen Stadt Eger zurückzuführen.	2	3
12. Vom 7. September bis 8. Dezember kamen in dem oberpfälzischen Grenzorte Waldmünchen 6 und in 2 benachbarten Orten je 1 Pockenerkrankung zur Anzeige. Ein viermonatliches, noch ungeimpftes Kind erkrankte zuerst, nähere Mittheilungen über Einschleppung und Weiterverbreitung der Krankheit fehlen; ein Kind scheint in der Schule sich angesteckt zu haben	3	5
13. In der Stadt Selb des oberfränkischen Grenzbezirkes Rehau kamen vom 23. November bis 22. Dezember 5 Erkrankungen vor, deren 4 durch einen im Rekonvalescenzstadium der Pocken aus Böhmen zugezogenen Knaben veranlaßt waren. Diese 4 Fälle wurden in einem Hause beobachtet	—	5
14. In dem anderen oberfränkischen Grenzbezirke Wunsiedel wurden vom 20. November bis 26. Dezember nicht weniger als 16 Pockenfälle in 9 Gemeinden, darunter 12 von einem und demselben Arzte behandelt. Nach einem Vermerke des Medizinalbeamten ist es unzweifelhaft, daß die Blattern aus dem benachbarten Böhmen, und zwar aus Eger eingeschleppt worden sind. Einer der Befallenen, ein 33jähriger Landwirth, erhängte sich nach sechstägigem Kranksein im Fieberstadium der Pocken (S. 100. Anm.)	8	8
15. In Nürnberg erkrankte ein Ehepaar an den Pocken, nachdem der nicht wiedergeimpfte Gatte aus Eger den Ansteckungsstoff mitgebracht hatte	1	1
16. In Adlitz (Bez. Amt Erlangen) erkrankte ebenfalls ein Ehepaar, nachdem der nicht wiedergeimpfte Gatte auf einer Handelsreise in Böhmen infizirt worden war	1	1
17. Eine Pockenerkrankung in Augsburg betraf einen kurz zuvor aus Böhmen zugereisten, schweizerischen Fabrikarbeiter	1	
Zu übertragen . . .	46	56

	Zahl der Erkrankten männl.	weibl. Geschlecht.
Uebertrag . . .	46	56
18. In Füßen und dem benachbarten Schwangau wurden vom 24. Februar bis 6. Mai 5 Pockenerkrankungen beobachtet, welche 3 Fabrikarbeiter und 2 Arbeiterinnen einer und derselben Seilerwaarenfabrik in Füßen betrafen. Die Infektion geschah nach Aeußerung des Medizinalbeamten vielleicht durch italienischen Hanf	3	2
In ganz Bayern	49	58

Sachsen.

1. In Seifhennersdorf (Amtsh. Zittau) wurden Anfangs des Jahres 4 Pockenerkrankungen beobachtet, davon 3 in einem Hause. Die Infektion datirte aus dem Vorjahre	2	2
2. In Lauenstein (Amtsh. Dippoldiswalde) kamen vom 30. Oktober bis 25. November 4 Pockenfälle zur Anzeige, darunter 3 in einer Familie. Einschleppung wurde nicht nachgewiesen; die Uebertragung der Krankheit geschah einmal durch die Leichenfrau	1	3
3. In Copitz (Amtsh. Pirna) erkrankte ein vor Kurzem aus Böhmen zugereister Maurer böhmischer Abkunft an den Pocken und bald darauf in demselben Hause ein noch ungeimpftes Kind. Letzteres starb . . .	1	1
3. 20 Pockenerkrankungen traten in 19 verschiedenen Gemeinden des Königreichs Sachsen vereinzelt auf (in Zittau 1 im April, 1 im Juli). 9 mal befiel die Krankheit aus Böhmen zugereiste, bezw. dort infizirte Personen, ein Mal einen aus Marseille zugereisten, böhmischen Kaufmann. In folgenden zehn Fällen war der Ort der Infektion zweifelhaft: a) bei einer 37 jährigen Lumpenausleserin in Weißenborn, b) bei dem 29 jährigen Arbeiter einer Papierfabrik in Maxen, c) bei einem 35 jährigen Handelsmann mit Federn in Salzung, d) e) bei zwei böhmischen mit Handarbeit beschäftigten Personen in Gablenz und Limbach, f) bei einem krank zugereisten böhmischen Musikus in Schandau, g) bei 2 in einer Fabrik an der Grenze mit böhmischen Arbeitern zusammen thätigen Personen, h) bei einem 12 jährigen Fuhrmannssohn im Grenzorte Zinnwald, i) bei einer Näherin in Oederan	11	9
In ganz Sachsen	15	15

Anhangsweise sind folgende 10 Fälle zu erwähnen, in welchen es sich wahrscheinlich nicht um Pocken, sondern Varicellen handelte (vgl. S. 108); 9 verliefen ganz leicht, einer mittelschwer in Genesung. 1. In Dresden erkrankten im Juni 2 Geschwister von 1 und 3 Jahren und im Dezember ein siebenjähriges Kind, dessen angebliche Pockenkrankheit der Schularzt für nicht ansteckungsfähig hielt. 2. In Freiberg erkrankten vereinzelt im Februar, März und Dezember 3 Kinder von 2 bis 7 Jahren, zwei waren ärztlich nicht behandelt. 3. In Mittel-Herwigsdorf erkrankten zwei Geschwister des 1. und 5. Lebensjahres nacheinander leicht, ebenso 4. in Pirna ein 6 jähriges und 5. in Helbigsdorf ein 2 jähriges Kind.

Ein Erwachsener ist an den genannten Orten während des ganzen Jahres nicht an den Pocken erkrankt, ein Zusammenhang dieser leichten Kindererkrankungen mit einem unzweifelhaften Pockenfalle ist nicht ersichtlich gemacht.

	Zahl der Erkrankten männl. Geschlecht.	weibl. Geschlecht.
Württemberg.		
1. In den Nachbarorten Kaltenthal und Waihningen (Oberamtes Stuttgart) wurden vom 8. Februar bis 22. März 8 Pockenfälle beobachtet. Das ungeimpfte Kind eines Wirthes hatte sich auf der Reise aus Oesterreich angesteckt, dasselbe infizirte 3 Geschwister, von denen ein Kind muthmaßlich seinen Schullehrer infizirte	3	5
2. In Heilbronn und dem benachbarten Böckingen kamen vom 11. Februar bis 24. April 7 Pockenfälle vor. Es erkrankten zuerst 3 Sortirerinnen der Schäufflen'schen Papierfabrik in Heilbronn, und 1 mit Kochen der Lumpen in derselben Fabrik beschäftigter Mann, darauf eine im Pockenhause beschäftigte Magd, das ungeimpfte Kind einer Arbeiterin der Papierfabrik, endlich ein von letzterem infizirter Bewohner desselben Hauses	1	6
3. Nach Biberach brachte ein Roßknecht die Blattern in's Hospital, woselbst ein 18jähriger Lehrling am Scharlach krank darniederlag Derselbe bekam am 14. Mai ebenfalls die Pocken und starb schon am 17. Mai . .	2	
4. 2 vereinzelte Erkrankungen an Variolois sind aus Cannstatt und Amtzell gemeldet. Von der einen 43jährigen, in einer Weberei beschäftigten Fabrikarbeiterin wird bemerkt, daß sie viel mit einer Arbeiterin der Federnfabrik in Cannstatt verkehrte, der andere Kranke war muthmaßlich durch einen Hausirer angesteckt	1	1
In ganz Württemberg	7	12
Baden.		
1. In Epfenhofen (Bezirksamt Bonndorf) war am 5. Februar ein österreichischer Eisenbahnarbeiter aus Böhmen zugereist. Derselbe erkrankte 3 Tage darauf an den Pocken und starb am 20. Februar. Am folgenden Tage erkrankte ein siebenjähriges Mädchen ohne Spur von Impfnarben, das mit ihm zusammenwohnte, und am 14. März der Leichenschauer des Orts, beide leicht	2	1
2. In Wehr (Bezirksamt Schopfheim) erkrankte ein aus der Provinz Parma gebürtiger, dorther eben zugereister, italienischer Bahnarbeiter an den Pocken und infizirte im Spital einen 73jährigen Spitalpflegling . .	2	
3. 2 vereinzelte Pockenfälle wurden in Pforzheim bei einem aus Prag eben zugereisten Fabrikanten und in Wutoldschingen bei einer Hebamme des Grenzbezirks Waldshut beobachtet	1	1
In ganz Baden	5	2
Mecklenburg-Schwerin.		
Es erkrankte eine 49jährige Gutsbesitzersfrau, über deren Ansteckung nichts mitgetheilt ist	—	1
In Mecklenburg-Schwerin	—	1

	Zahl der Erkrankten männl. Geschlecht.	weibl. Geschlecht.
Bremen.		
Am 7. Mai reiste aus dem damals pockenverseuchten Gnesen eine Schneidersfrau zu, welche am 8. Mai von den Pocken befallen wurde; aus dem Hause, in dem sie sich aufgehalten, erkrankte noch ein 14jähriges Mädchen. Am 14 Mai kam ein russischer Landwirth bereits pockenkrank in Bremen an, ebenso am 23. Juni aus Moskau ein Kind, und am 25. Juli aus Russisch-Polen ein 4 monatliches Kind, das schon Tags darauf an den Pocken erkrankte	2	3
In Bremen	2	3
Elsaß-Lothringen.		
1. In St. Médard (Kr. Château-Salins) erkrankte ein Ehepaar an den Pocken, nachdem der Mann in Nancy einen Pockenkranken besucht hatte.	1	1
2. Die 3 anderen, vereinzelt gebliebenen Erkrankungen betrafen einen aus Luxemburg zugereisten Bergmann in Metz, einen aus der Preußischen Rheinprovinz eben zugereisten Erdarbeiter in Plappeville (Kr. Metz) und einen aus Belgien zugereisten Tagelöhner in Rüßingen (Kr. Diedenhofen), welcher in Belgien das pockenkranke Kind seines Bruders besucht hatte .	3	
In Elsaß-Lothringen	4	1
Im Deutschen Reiche	82	92

Die vorstehende Kasuistik des Jahres 1888 zeigt deutlich, daß in der überwiegenden Mehrzahl aller Pockenerkrankungen eine Einschleppung der Krankheit aus dem Auslande, namentlich aus dem stark von den Pocken heimgesuchten Böhmen, sich hat nachweisen lassen. Auf infizirte Provenienzen des Auslandes sind die Pockenerkrankungen in den Papierfabriken, diejenigen durch Lumpen und Federn, endlich diejenigen in der bayerischen Seilerwaarenfabrik zu Füßen zurückzuführen.

Die Übertragung der Pocken im Inlande fand u. a. 7 Mal durch die Schule statt, 6 Mal im Krankenhause bezw. durch den Blatternhausarzt und 3 Mal durch den Umgang mit den Leichen Pockenkranker.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

(Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell.)

7. Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren.*)

Von

Dr. E. Polenske,

Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Nr. XII.

Sozolith. Konzentrirtes Fleisch-Präserve-Salz von Fr. M. Schultz—Berlin.

Eine Blechdose, enthaltend eine fast weiße, zusammengeballte, stark nach schwefliger Säure riechende, in Wasser mit gelblicher Farbe lösliche Salzmasse.

Die mit dem Metall in Berührung getretenen Flächen des Salzes waren stark mit Rost bedeckt.

In dem Salze wurden gefunden:

37,27	Prozent	Natriumsulfat,
21,00	„	Natriumoxyd,
39,68	„	schweflige Säure (SO_2),
2,05	„	Wasser.
100,00	Prozent.	

Das Natriumoxyd ist in diesem Salze mit der schwefligen Säure theilweise als Sulfit, theilweise mit Einschluß des Wassers als Bisulfit verbunden.

Nr. XIII.

Berlinit, konzentrirt von Delvendahl & Küntzel—Berlin.

Eine Blechdose, enthaltend ein weißes, in Wasser mit stark alkalischer Reaktion lösliches Pulver.

*) Vgl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Band V. S. 364.

In demselben wurden gefunden:

7,46	Prozent	Natriumchlorid,
9,80	„	Borsäure ($B(OH)_3$),
45,75	„	Borax mit
36,80	„	Kryſtallwaſſer.
99,81	Prozent.	

Nr. XIV.

Berlinit, Pöckel von Delvendahl & Küntzel—Berlin.

Eine Blechdoſe, enthaltend eine weiße, feuchte, in Waſſer mit ſaurer Reaktion lösliche Salzmaſſe.

In derſelben wurden gefunden:

45,92	Prozent	Natriumchlorid,
32,20	„	Kaliumnitrat,
19,16	„	Borſäure,
2,28	„	Waſſer.
99,56	Prozent.	

Nr. XV.

China-Erhaltungspulver, Minerva, Fabrik für Erhaltungspräparate von Louis Schult—Berlin.

Eine Blechdoſe, enthaltend eine ſchwach gelb gefärbte, hart zuſammengeballte, nach ſchwefliger Säure riechende, in Waſſer lösliche Salzmaſſe.

Die Innenflächen des Gefäßes waren ſtark angeroſtet.

In demſelben wurden gefunden:

25,00	Prozent	Natriumchlorid,
17,70	„	Borſäure,
38,84	„	Natriumſulfat,
9,20	„	Natriumſulfit,
9,40	„	Waſſer.
100,14	Prozent.	

Nr. XVI.

Konſerveſalz von M. Brockmann, Eutritzſch bei Leipzig.

Eine Blechdoſe, enthaltend ein krümliches, weißes, in Waſſer mit alkaliſcher Reaktion etwas trübe lösliches Pulver.

In demſelben wurden gefunden:

34,32	Prozent	Natriumchlorid,
14,04	„	Kaliumnitrat,
15,00	„	Kaliumſulfat,
24,86	„	kryſtalliſirter Borax,
12,00	„	Borſäure.
100,22	Prozent.	

Nr. XVII.

Australian Salt von Ohrtmann — Inhaber Glaser & Ehrlich—Berlin.

Ein Papierbeutel, enthaltend ein weißes, in Wasser mit alkalischer Reaktion milchig, trübe lösliches Pulver, von eigenthümlichem schwach an Petroleum erinnernden Geruche.

Dies Salz war mit $^1/_2$ Prozent eines dickflüssigen, flüchtigen Kohlenwasserstoffes durchtränkt, welcher sich durch Waschen mit Petroleumäther leicht entfernen ließ.

In dem entölten Salze wurden gefunden:

5,5	Prozent	Natriumchlorid,
54,0	„	Borax mit
40,8	„	Krystallwasser.
100,3	Prozent.	

Nr. XVIII.

Dr. C. Rügers Barmenit von A. Waßmuth & Co.—Barmen.

Eine Blechdose, enthaltend ein weißes, in Wasser mit saurer Reaktion lösliches Pulver.

In demselben wurden gefunden:

49,95	Prozent	Natriumchlorid,
27,00	„	Borsäureanhydrid mit
22,50	„	Krystallwasser.
99,45	Prozent.	

Nr. XIX.

Magdeburger Konservesalz von Dr. G. Moeriès – Magdeburg.

Ein Karton, enthaltend ein weißes, in Stücken zusammengeballtes, in Wasser mit schwach alkalischer Reaktion trübe lösliches Salz.

In demselben wurden gefunden:

0,46	Prozent	Calciumoxyd,	
20,42	„	Natriumchlorid,	
33,45	„	Borsäureanhydrid	mit
15,00	„	Borax	
30,00	„	Krystallwasser.	
99,33	Prozent.		

Nr. XX.

Einfaches Konservesalz von Theodor Heydrich & Co.—Wittenberg.

Eine Blechdose, enthaltend ein weißes, feuchtes, in Wasser mit schwach saurer Reaktion lösliches Salz.

In demselben wurden gefunden:

15,50	Prozent	Kaliumnitrat,
73,40	„	Natriumchlorid,
9,45	„	Borsäure,
1,23	„	Wasser.
99,58	Prozent.	

Nr. XXI.

Dreifaches Konservesalz oder Erhaltungspulver von Theodor Heydrich & Co.— Wittenberg.

Ein weißes, in Wasser mit saurer Reaktion lösliches Pulver, bestehend aus pulverisirter Borsäure.

Es wurden gefunden:

55,5	Prozent	Borsäureanhydrid mit
44,1	„	Krystallwasser.
99,6	Prozent.	

Die folgenden 3 Konservirungsflüssigkeiten bestehen der Hauptsache nach aus einer wässrigen Lösung von schwefligsaurem Kalk und schwefliger Säure. Von letzterer haben sich bereits geringe Mengen zu Schwefelsäure oxydirt.

Die andern Bestandtheile sind unwesentlich und als Verunreinigung des Kalks anzusehen.

Nr. XXII.

Real Australian Meat Preserve von Franz Hellwig—Berlin.

Eine Rothweinflasche, enthaltend eine fast farblose, klare, stark nach schwefliger Säure riechende Flüssigkeit vom spez. Gew. 1,0344 bei 19° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

9,50	g	Calciumoxyd,
36,32	„	schweflige Säure (SO_2),
3,00	„	Schwefelsäure (SO_3),
0,60	„	Eisenoxyd und Thonerde,
0,40	„	Kieselsäure,
1,30	„	Magnesia und Alkalien.

Nr. XXIII.

Ohrtmann's Real Australian Meat Preserve.

Diese der vorhergehenden ähnliche Flüssigkeit hatte das spez. Gew. 1,0467 bei 19° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

11,10	g	Calciumoxyd,
61,76	„	schweflige Säure.

Von Schwefelsäure, Eisenoxyd, Thonerde u. s. w. enthielt diese Flüssigkeit, wie auch die Folgende ebenfalls Spuren.

Nr. XXIV.

Real Australian Meat Preserve von Delvendahl & Küntzel, Berlin.

Die Flüssigkeit war gelblich gefärbt und hatte ein spez. Gew. von 1,0799 bei 19° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

20,7 g Calciumoxyd,
100,0 „ schweflige Säure.

8. Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich—Wittenberg.

Von

Dr. E. Polenske,

Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Dasselbe war in einer Flasche von etwa $^1/_4$ l Inhalt enthalten und stellte ein tief rothgelb gefärbtes, klares Oel dar. Dasselbe war verseifbar und gelang es, demselben durch mehrmaliges Ausschütteln mit Weingeist den größten Theil des Farbstoffes zu entziehen.

Behufs weiterer Prüfung des letzteren wurde der Verdunstungsrückstand des Alkohols in Aether gelöst und durch Schütteln der ätherischen Lösung mit einer verdünnten Lösung von Natriumcarbonat der Farbstoff in diese letztere übergeführt. Nachdem die alkalische Lösung mehrere Male durch Schütteln mit einer Menge Aether vom Oel befreit worden war, wurde dieselbe mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, und diese saure Lösung von neuem mit Aether überschichtet und gehörig durchgeschüttelt.

Unter diesen Umständen ging der Farbstoff von neuem und jetzt in so genügender Reinheit in den Aether über, daß es möglich war, mit dem Verdunstungsrückstande kleiner Antheile desselben die passenden Reaktionen auszuführen.

Diese letzteren ließen den Farbstoff als Orleanfarbstoff erkennen, denn derselbe wurde in einer für den letzteren charakteristischen Weise von konzentrirter Schwefelsäure blau und von rauchender Salpetersäure zunächst blau, dann grün und gelb gefärbt.

Andere Farbstoffe konnten nicht nachgewiesen werden.

Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube und Dr. G. Bodländer.

Berichterstatter: Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Sell.

Schon seit mehreren Jahren erregt ein Verfahren die Aufmerksamkeit der interessirten Kreise, für welches den Herren Dr. J. Traube und Dr. G. Bodländer ein deutsches Reichspatent (Nr. 41207) ertheilt worden ist, ein Verfahren, welches den Zweck verfolgt, die Trennung von Gemischen aus wässrigem Aethyl- oder Methylalkohol und Fuselöl oder ätherischen Oelen herbeizuführen.

Da im Falle der Brauchbarkeit dieses Verfahrens die Durchführbarkeit der Befreiung der gewöhnlichen Trinkbranntweine von Fuselöl in einem wesentlich neuen Lichte erscheinen würde, nahm das Gesundheitsamt Veranlassung, die von den Patentinhabern gemachten Angaben einer experimentellen Prüfung zu unterziehen. Die hierbei erzielten Versuchsergebnisse sind nachstehend zusammengestellt. Dabei werde vorausgeschickt, daß die experimentelle Bearbeitung der Angelegenheit im chemischen Laboratorium des Amtes in den Händen des technischen Hülfsarbeiters, Herrn Dr. C. Windisch lag.

Zum klaren Verständnisse der nachstehenden Darlegungen erscheint es vor Allem geboten, das Princip der Methode in den Worten des Patentes zum Ausdrucke zu bringen; dasselbe lautet:

„Wenn man Gemische von Aethyl- oder Methylalkohol und Wasser, in welchen ätherische Oele oder Fuselöl enthalten sind, mit gewissen Salzen, wie Natriumcarbonat oder Ammoniumsulfat nahezu sättigt, oder wenn man in konzentrirte wässerige Lösungen jener Stoffe den, die genannten fremden Beimengungen enthaltenden, wässerigen Alkohol einträgt, so findet bei gewissen Konzentrationen und Temperaturen eine Trennung der gesammten Flüssigkeit in zwei wohlgesonderte Schichten statt, und es zeigt sich, daß die obere Flüssigkeitsschicht bereits beim ersten Abheben nahezu die gesammten, in den alkoholischen Flüssigkeiten vorhanden gewesenen Beimengungen an ätherischen Oelen oder Fuselöl enthält.

Auf diese Beobachtung gründet sich das von uns ausgeführte Verfahren.

In geeigneten Gefäßen, welche eine bequeme Trennung zweier Flüssigkeitsschichten gestatten, wird die von ihren Beimengungen oder Verunreinigungen zu befreiende, wasserhaltige, alkoholische Flüssigkeit mit Natriumcarbonat oder Ammoniumsulfat nahezu gesättigt, entweder durch Eintragen der festen Salze in die weingeistige Lösung oder besser,

durch Vermischen des Rohspiritus mit der mehr oder minder konzentrirten, wässerigen Lösung der Salze, bis soeben eine Absonderung der beiden Schichten beginnt. Diese Absonderung kann durch Erwärmen beschleunigt werden. Wenn die obere Schicht zu groß wird, so enthält sie, neben den abzutrennenden beigemengten Substanzen noch größere Mengen Aethyl- bezw. Methylalkohol. Es läßt sich nun durch successives Hinzufügen geeigneter Mengen Wasser, bezw. durch Abkühlung oder Erwärmung die Größe der oberen Schicht so reguliren, daß sie alle Beimengungen, aber nur wenig Aethyl- oder Methylalkohol enthält.

Wir verfahren, um zu den günstigsten Resultaten zu gelangen, am besten so, daß wir 30—40 kg wasserfreien Natriumcarbonats oder ebensoviel Ammoniumsulfat in 1 hl Wasser auflösen und zu dieser Lösung bei Temperaturen von 20—40° C 40 l etwa 80procentigen Rohspiritus oder rohen Methylalkohol hinzufügen. Es werden sich dann bei obigen Temperaturen zwei Flüssigkeitsschichten bilden, von denen die obere durch geringes Erwärmen bezw. Abkühlen oder durch Hinzufügen von Salz bezw. Wasser leicht beliebig verkleinert oder vergrößert werden kann.

Ganz dieselben Gewichtsverhältnisse, Konzentrationen und Temperaturen sind einzuhalten, wenn man, anstatt den rohen Alkohol in die wässerige Lösung des Natriumcarbonats oder Ammoniumsulfats einzutragen, umgekehrt die festen Substanzen oder gesättigten, wässerigen Lösungen derselben in den verdünnten oder nicht verdünnten Rohsprit einträgt.

Die beiden Flüssigkeitsschichten werden auf geeignete Weise getrennt, und in der unteren Schicht, wenn nöthig, durch weiteres Hinzufügen geringer Mengen der festen Stoffe oder durch geringe Temperaturerhöhung abermals eine Trennung zweier Schichten erzeugt, in welchem Falle die obere Schicht etwa noch vorhanden gewesene Spuren von Fuselöl oder ätherischen Oelen enthält.

Aus den vereinigten oberen Schichten wird dann zunächst der darin vorhandene Aethyl- bezw. Methylalkohol wiedergewonnen, ganz nach dem obigen Verfahren, indem diese Schicht mit konzentrirten wässerigen Lösungen des Natriumcarbonats oder Ammoniumsulfats behandelt werden; man erhält dann schließlich recht konzentrirte Lösungen von Fuselöl oder ätherischen Oelen, welche nach gebräuchlichen Methoden, behufs Gewinnung dieser Stoffe weiter verarbeitet werden können.

Aus den unteren Schichten, welche aus Gemischen von reinem Aethyl- oder Methylalkohol und Wasser bestehen, wird durch Destillation in einfachen Apparaten eine Trennung des Alkohols von der Lösung des Salzes herbeigeführt. Die Destillate enthalten vollständig reinen, fuselfreien Alkohol, während die bei der Destillation zurückbleibenden wässerigen Salzlösungen immer wieder von Neuem benutzt werden.

Die Eigenschaft, in weingeistigen Flüssigkeiten zwei Schichten zu erzeugen, besitzen außer dem Natriumcarbonat und Ammoniumsulfat noch eine größere Anzahl anderer Salze und Basen, wie namentlich das Kaliumcarbonat, Kalium- und Natriumhydroxyd, Natriumsulfat, Natriumphosphat, Magnesiumsulfat, Zinksulfat sowie Kali- und Ammoniakthonerdealaun.

Diese Stoffe sowie deren Gemische können gleichfalls anstatt des Natriumcarbonats und Ammoniumsulfats benutzt werden, indem hervorzuheben ist, daß bei allen diesen

Stoffen (wenn auf das wasserfreie Salz bezogen) dieselben Gewichtskonzentrationen und Temperaturverhältnisse zur Anwendung kommen, wie beim Natriumcarbonat und Ammoniumsulfat.

Es kommt uns bei unserem Verfahren nur auf die durch die festen Stoffe bewirkte mechanische Absonderung zweier Schichten an, während eine chemische Einwirkung der genannten Stoffe, wenigstens auf das Fuselöl, nicht stattfindet."

Patent Anspruch.

„Verfahren zur Trennung von Gemischen von Aethylalkohol oder Methylalkohol und Wasser von Fuselöl und ätherischen Oelen durch die beim Behandeln von Alkohol mit wässerigen Lösungen gewisser Salze und Basen, wie Kalium- und Natriumcarbonat, Kalium- und Natriumhydroxyd, Natriumphosphat, Natrium-, Ammonium-, Magnesium- und Zinksulfat, Kali- und Ammoniakthonerdealaun hervorgerufene Bildung zweier Flüssigkeitsschichten, deren obere die Beimengungen, die untere den gereinigten Alkohol enthält."

Aus dem Wortlaute dieses Patentes ergiebt sich, daß seine Inhaber sich die Aufgabe gestellt haben, nicht bloß die Reinigung des rohen Aethylalkohols, des gewöhnlichen Rohsprits, sondern auch diejenige des rohen Holzgeistes (Methylalkohols) zu erzielen. Da die letztere Aufgabe bislang eine praktische Bedeutung nicht erlangt hat, ist im Gesundheitsamte vorläufig von ihrer Prüfung Abstand genommen worden. Ebensowenig wurde dort auch die Wirksamkeit der anderen, von den Patentinhabern genannten Salze ins Auge gefaßt, die Untersuchung vielmehr nur auf das bisher in der Praxis einzig und allein zur Reinigung des Rohspiritus in Anwendung gebrachte Kaliumcarbonat (Pottasche) beschränkt.

Vorversuche im Laboratorium.

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß eine Prüfung des Verfahrens im Laboratorium nur unter Verhältnissen und in einem Maßstabe ausführbar ist, welche sich von den im Großen vorgenommenen Versuchen wesentlich unterscheidet.

Solche Experimente können denn auch nur den Zweck haben, den mit den Einzelheiten des vorliegenden Falles noch weniger bekannten Begutachter über die Art der Ausführung zu orientiren, um ihm für die später im industriellen Maßstabe auszuführenden Versuche ein gewisses Erfahrungsmaterial an die Hand zu geben.

Aus diesem Grunde verzichtet der Berichterstatter darauf, derartige Versuche, die in größerer Anzahl angestellt wurden, an dieser Stelle eingehender zu besprechen. Es genüge die Angabe, daß man sich durch Mischung von bestimmten Mengen Amylalkohol mit ebensolchen von reinem Aethylalkohol künstliche Rohsprite von bekanntem Gehalt an Amylalkohol und zwar in den Verhältnissen anfertigte, wie solche erfahrungsgemäß bei den in Brennereien erzeugten Rohspriten vorkommen. Diese wurden unter genauer Befolgung der von den Patentinhabern gegebenen Vorschriften mit einer Lösung von Kaliumcarbonat (Pottasche) behandelt, die Schichten abgetrennt, die alkoholisch-wässerige Schicht abdestillirt und in derselben der Gehalt an Amylalkohol bestimmt, wobei die durch die Ausschüttelungsmethode gewonnenen Resultate durch das stalagmometrische Verfahren kontrollirt wurden. Als Ergebniß dieser Versuche möge

angeführt werden, daß es nur gelang, durchschnittlich 23—24 Prozent des in den untersuchten Gemischen vorhandenen Amylalkohols aus denselben zu entfernen. Es würde indessen übereilt gewesen sein, wenn man auf Grund dieser im kleinsten Maßstabe ausgeführten Versuche ein abschließendes Urtheil über das Verfahren hätte aussprechen wollen. Jedem mit den Verhältnissen der chemischen Industrie Vertrauten ist bekannt, daß sich im Großbetrieb ausgeführte Versuche bezüglich ihrer Ergebnisse oft ganz anders gestalten, als dies auf Grund des im Kleinen ausgeführten Laboratoriumsexperimentes vorauszusehen war. Zu solchen im großen Maßstabe auszuführenden Versuchen fand sich denn auch kurz nach Beendigung der Laboratoriumsarbeiten eine sehr günstige Gelegenheit.

Das Entfuselungsverfahren im Großbetriebe.

Um Interessenten sein Verfahren im Großen vorführen zu können, hatte Herr Dr. J. Traube, der das Patent nach Außen zu für sich allein vertritt, schon im Jahre 1888 einen größeren Apparat in den Räumlichkeiten der Braunschweiger Maschinenbauanstalt in Braunschweig aufgestellt. Der Berichterstatter begab sich in Begleitung des technischen Hülfsarbeiters im Gesundheitsamt Herrn Dr. C. Windisch dorthin, um einem am 13. December 1888 von Herrn Dr. Traube dort ausgeführten Versuch beizuwohnen und Proben der verwendeten Rohmaterialien, der in den verschiedenen Versuchsstadien gewonnenen Zwischenprodukte und des fertigen Fabrikats zu entnehmen. Das Gleiche fand am 28. December 1888 in der Brennerei des Rittergutsbesitzers Landrath a. D. Herrn v. Diest-Daber in Daber statt, wo zu jener Zeit ein für den Betrieb der Brennerei im Großen eingerichteter Apparat Aufstellung gefunden hatte. Endlich wohnte Herr Dr. Windisch am 28. und 29. August 1889 Versuchen in Braunschweig bei und entnahm Proben aus einem verbesserten Apparat, den Herr Dr. Traube an der Stelle des früher dort befindlichen hatte aufstellen lassen.

Um bei den späteren Darlegungen nicht in Wiederholungen zu verfallen, mögen hier einige allgemeine, das Verfahren im Großen und Ganzen betreffende Bemerkungen voraus geschickt werden.

Nach den von Traube gemachten Erfahrungen ist es, wenn der zu entfuselnde Rohsprit etwa 80 Volumprozente Alkohol enthält, zweckmäßig, eine Pottaschelösung anzuwenden, die bei 15° C ein spez. Gewicht von 1,235 — 1,24 besitzt, was einem Gehalt von 295—302,5 g Pottasche im Liter der Lösung entspricht.

Diese alkalische Lösung wird auf ungefähr 65° C erwärmt, dann unter stetem Umrühren solange mit dem etwa 80 volumprozentigen Rohsprit versetzt, bis die oben abgeschiedene Schicht $^1/_{30} - ^1/_{60}$ des von der Flüssigkeit insgesammt eingenommenen Raumes ausmacht. Hierzu ist, bei Einhaltung der oben aufgeführten Verhältnisse, auf 4 Raumtheile Pottaschelösung 1 Raumtheil Rohsprit erforderlich. Weist das zu entfuselnde Rohmaterial einen anderen Alkoholgehalt auf, so muß auch der Gehalt der alkalischen Lösung an Pottasche entsprechend verändert werden.

Die im praktischen Betriebe angewandten Apparate sind cylindrische Gefäße aus Eisen, welche mit der Pottaschelösung angefüllt sind. Letztere dient ohne Weiteres immer wieder für eine ganze Reihe von Entfuselungen. Durch ein bis an den Boden

reichendes Füllrohr wird, nachdem die alkalische Lösung auf die nothwendige Wärme gebracht ist, der zu entfuselnde Rohsprit eingelassen und das Ganze unter Zuhülfenahme von im Innern angebrachten, von Außen in Bewegung zu setzenden Rührwerken gehörig durchgemischt, wobei man vermittelst Schaugläsern die vor sich gehende Schichtenbildung beobachten kann.

Hat die obenauf schwimmende fuselreichere Schicht die erwünschte Größe, so wird sie mit Hülfe von geeigneten Abhebevorrichtungen in ein besonderes Gefäß abgelassen. Sodann wird die Bildung einer zweiten, dritten u. s. f. Schicht veranlaßt. Alle diese einzeln abgehobenen Schichten werden, jede für sich, aufgesammelt. In der Regel verfährt Herr Dr. Traube so, daß die ersten Schichten jeder neuen Entfuselungsoperation durch Zusatz des zu entfuselnden Rohsprits und der zweiten Schicht gebildet werden, die bei der vorigen Entfuselungsoperation gewonnen wurde, während die Bildung der zweiten Schicht mit Hülfe der dritten Schicht der vorigen Entfuselungsoperation vermittelt wird, entsprechend tritt dann bei der Bildung der dritten Schicht die vierte der früheren Entfuselung in Wirkung, und so fort. Diese Regel konnte allerdings bei den im Nachstehenden beschriebenen Versuchen darum nicht immer streng eingehalten werden, weil die Größe einzelner Schichten nicht ausreichte. Es mußten dann gewisse Mengen einer späteren Schicht beigegeben werden. Alle Schichten werden für sich getrennt in besonderen Gefäßen aufgesammelt, um bei späteren Entfuselungen weiter verwendet zu werden. Eine Ausnahme hiervon machen alle zuerst gewonnenen Schichten, die auch zusammengegossen aber nicht mehr zur Schichtenbildung verwendet werden; wenn diese sich in hinreichender Menge angesammelt haben, werden sie für sich gereinigt. Die letzten Schichten jeder Entfuselungsoperation werden durch Zusatz von gereinigtem Sprit und Pottaschelösung erzeugt.

Nach Beendigung der Schichtenbildung wird die vorher schon zur Erwärmung der alkalischen Lösung benutzte Dampfschlange im Innern des Apparates von Neuem in Thätigkeit gesetzt und der Spiritus entweder mit einer einfachen Kühlschlange übergetrieben, oder auch noch durch eine Kolonne geführt.

Bei allen unter der Kontrole des Gesundheitsamtes ausgeführten Versuchen hat der dieselben leitende Patentinhaber Herr Dr. Traube in Bezug auf die Art der Ausführung des Verfahrens völlig freie Hand gehabt, weil voraus zu sehen war, daß er auf Grund seiner Erfahrungen zu den bestmöglichsten Ergebnissen gelangen würde. Die dem Gesundheitsamte zugewiesene Aufgabe bestand lediglich in der Kenntnißnahme der Einzelheiten bei der Ausführung des Verfahrens im Großen und in der Entnahme von allen wünschenswerthen Proben für die spätere analytische Prüfung des Entfuselungsverfahrens im Laboratorium des Amtes.

Bei der Erfüllung der ihm zugewiesenen Obliegenheiten wurde der Berichterstatter in zuvorkommender Weise von Herrn Dr. Traube unterstützt, der jederzeit auch alle sonst gewünschten Aufschlüsse rückhaltslos gab. Hierfür möge ihm an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen werden.

Versuch in Braunschweig am 13. Dezember 1888.

Der bei diesem Versuche benutzte Apparat ist in Fig. 1 abgebildet. Er besteht aus einem eisernen Cylinder von 2,52 m Höhe und 0,65 m Durchmesser. Das oben trichterförmig erweiterte Einlaßrohr für Spiritus und Pottaschelösung, welches bis zum Boden reicht, an seinem unteren Ende rechtwinklig gebogen und mit zahlreichen Löchern versehen ist, die Abhebevorrichtung für die oberen Schichten in Gestalt eines Hahnes mit Wenderohr, das Rührwerk, welches durch Handbetrieb in Bewegung gesetzt wird, die Dampfschlange zum Erhitzen der Flüssigkeiten und späteren Uebertreiben des gereinigten Alkohols, eines der an mehreren Stellen zweckmäßig angebrachten Schaugläser, endlich ein unterer Ablaßhahn zur Entnahme von Proben der unteren Schicht, sowie das die Temperatur regelnde Thermometer, sind in der Zeichnung ersichtlich. Von einer Wiedergabe der mit dem Cylinder verbundenen, in einem Kühlgefäß befindlichen Kühlschlange zur Verdichtung der Alkoholdämpfe bei der am Schluß stattfindenden Destillation ist in der Zeichnung abgesehen.

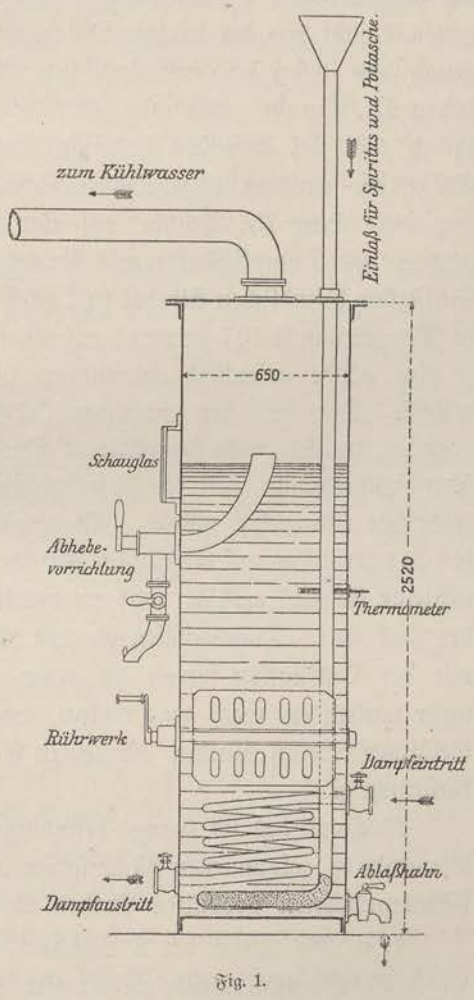


Fig. 1.

Der Apparat war vor dem Versuch mit etwa 470 l einer Pottaschelösung gefüllt, welche schon mehrere Male, zuletzt am vergangenen Tage zur Entfuselung von Rohsprit gedient hatte. Nachdem die alkalische Flüssigkeit mit Hülfe der Dampfschlange auf 62,5 °C erhitzt worden war, wurden 12 l der zweiten Schicht der am vorhergegangenen Tage vorgenommenen Entfuselungsoperation und dann nach und nach 85 l des zu entfuselnden Rohspiritus durch das Einflußrohr eingefüllt. Inzwischen waren auch noch 5 l kaltes Wasser eingelassen worden. Es erschien nun nach kurzer Zeit, wie durch die Schaugläser deutlich zu beobachten war, eine obere Schicht, die nach dem nunmehr vorgenommenen ersten Abheben in der Größe von etwa 10 l abgelassen wurde. Darauf wurden zu dem Inhalt des Cylinders wiederum 4,5 l der zweiten Schicht der vorigen Operation und außerdem 3 l der dritten Schicht derselben Operation, im Ganzen also 7,5 l zugesetzt. Die hierdurch gebildete zweite Schicht betrug nach dem Abheben 6 l. Nunmehr Zusatz von 6 l der dritten Schicht und 4,5 l der vierten Schicht der vorigen Operation, im Ganzen also von 10,5 l; Größe der abgehobenen dritten Schicht 8 l. Da sich der

Inhalt des Apparats inzwischen mehr als wünschenswerth abgekühlt hatte, wurde durch Zulassen von Dampf die ursprüngliche Temperatur von 62,5 ° wieder hergestellt und darauf 4,5 l der fünften Schicht der früheren Operation zugesetzt. Nach dem Abheben ergab sich eine vierte Schicht in der Größe von 7 l. Zusatz von 6 l der sechsten Schicht der vorigen Operation; Größe der fünften abgehobenen Schicht 6 l. Zusatz von 4 l der siebenten Schicht und von 2 l der achten Schicht der vorigen Operation, im Ganzen von 6 l; Größe der sechsten abgehobenen Schicht 6 l. Zusatz von 8 l der achten Schicht von der vorigen Operation; Größe der siebenten abgehobenen Schicht 8 l. Zusatz von 3,5 l der ursprünglichen Pottaschelösung und von 5 l eines früher von Herrn Dr. Traube gereinigten Feinsprits; Größe der achten abgehobenen Schicht 10 l. Zusatz von 2 l derselben Pottaschelösung und von 5 l desselben gereinigten Sprits; Größe der neunten abgehobenen Schicht 6 l. Nach Abhebung der neunten Schicht verzichtete Herr Dr. Traube auf eine weitere Schichtenbildung und trieb nunmehr, nachdem die Dampfschlange von Neuem in Thätigkeit gesetzt war, den in der alkalischen Flüssigkeit befindlichen Alkohol mit Hülfe der Dampfschlange über. Das Destillat wurde in Mengen von je 10 l getrennt aufgesammelt. Von jeder solchen Zehnliterportion wurde je eine Probe gesondert entnommen und zur Untersuchung in eine besondere Flasche gefüllt. Der Rest der einzelnen Zehnliterportionen wurde in ein Faß zusammengegossen, welches nach sorgfältigem Durchmischen und Durchschütteln des Inhaltes eine Durchschnittsprobe für die Untersuchung lieferte, die dem in den Handel gebrachten Fabrikate entsprechen würde. Für gewöhnlich wird die Destillation nur soweit getrieben, bis das Destillat auf Grund der Anzeige des Alkoholometers noch etwa 50—60 Volumprozente Alkohol enthält; was im vorliegenden Versuche nach dem Uebergang von 90 l der Fall war. Doch erschien es zum Zwecke der Orientirung wünschenswerth, diesmal mit der Destillation soweit zu gehen, bis kein Alkohol in der verdichteten Flüssigkeit mehr vorhanden war, was eintrat, nachdem etwa 110 l davon übergegangen waren. Selbstverständlich wurden die letzten 20 l bei Herstellung der Durchschnittsprobe nicht berücksichtigt.

Während des im Gange befindlichen Versuches wurden auch von sämmtlichen zur Verwendung gekommenen Materialien und den in den verschiedenen Stadien des Versuches gebildeten Produkten Proben entnommen und zwar:

1. je eine Probe der 8 Schichten, welche, der am vorigen Tage vorgenommenen Entfuselung entstammend, zu der Schichtenbildung bei dem in Gegenwart des Berichterstatters vorgenommenen Entfuselungsverfahren gedient hatten;

2. je eine Probe der 9 Schichten, welche bei dem letzterwähnten Verfahren abgehoben wurden;

3. eine Probe der Pottaschelösung und

4. eine Probe des gereinigten Sprits, der zur Erzeugung der achten und neunten Schicht verwendet worden war;

5. eine Probe des zur Entfuselung gebrachten Rohsprits;

6. 11 Proben der in den Zwischenstadien der Destillation aufgesammelten Fraktionen.

7. eine Durchschnittsprobe des Destillates der neun ersten Fraktionen;

8. eine Probe der alkoholisch-alkalischen Flüssigkeit vor Beginn der Destillation.

Die Anzahl der Proben betrug somit 33; in 19 derselben waren Bestimmungen ihres Gehaltes an Pottasche auszuführen. Bezüglich der Untersuchungsmethoden ist zu bemerken, daß der Alkoholgehalt pyknometrisch mit Hülfe des spezifischen Gewichtes bestimmt wurde. Zur Bestimmung des Fuselöls wurde das Röse'sche Ausschüttelungsverfahren mit dem verbesserten Herzfeld-Windisch'schen Apparat in der Modifikation von Stutzer-Reitmair angewendet. Die wichtigsten der so gewonnenen Versuchszahlen wurden mit Hülfe des Stalagmometers und Kapillarimeters von Traube kontrollirt. Der Gehalt der Flüssigkeiten an Pottasche wurde durch Titration mit $^1/_{10}$ bezw. $^1/_2$ Normalschwefelsäure bestimmt, wobei Phenacetolin als Indikator diente, nachdem Vorversuche die Brauchbarkeit dieses Körpers für den vorliegenden Zweck in befriedigender Weise dargethan hatten.

Mehrere Proben der alkalisch-alkoholischen Flüssigkeit wurden auch auf dem Wasserbade im Silbertiegel eingedampft, der Rückstand geschmolzen, geglüht und gewogen. Hierbei ergab sich eine hinreichende Uebereinstimmung der gewichtsanalytisch gewonnenen Werthe mit den auf titrimetrischem Wege bestimmten Zahlen. Um ein übersichtliches Urtheil über die Brauchbarkeit des Verfahrens zu gewinnen, sind die durch den Versuch gefundenen Prozentmengen an Alkohol und Fuselöl der einzelnen Destillate und Schichten, sowie die Menge der in den einzelnen Schichten vorhandenen Pottasche in einer Tabelle zusammenzustellen. Da man nun auch die Größe der einzelnen Schichten und Destillate kennt, so hat man die Möglichkeit, aus den gefundenen in Prozenten ausgedrückten relativen Mengenverhältnissen auf die absoluten zurückzuschließen, und gerade das Ergebniß der letzten Betrachtungsweise ermöglicht einen interessanten Einblick in die das Verfahren beeinflussenden Vorgänge.

Chemische Untersuchung der acht alkalisch-alkoholischen Schichten, welche bei dem vorhergegangenen Entfuselungsprozeß in Braunschweig abgehoben worden waren, und am 13. Dezember zur Erzeugung der neuen Schichten verwendet wurden.

Die Schichten waren sämmtlich dunkelgelb mit einem Stich ins Röthliche und ließen sich hinsichtlich der Intensität der Färbung bei den einzelnen Schichten Unterschiede nicht beobachten. Ihr Geruch war durchweg ein unangenehmer, unreiner Fuselgeruch.

Bei der, der Fuselölbestimmung vorangehenden Destillation, welche durch heftiges Schäumen erschwert wurde, ging, wenn sich etwa die Hälfte der Flüssigkeit in der Vorlage befand, ein schwer flüchtiger, grüngelber Körper über, welcher die Destillate in eigenthümlicher Weise färbte. Ob dieser Körper, wie einige Versuche wahrscheinlich machen, ein unter dem Einflusse der Pottasche auf den Aldehyd erhaltenes Kondensationsprodukt des letzteren ist, bedarf noch weiterer experimenteller Bestätigung. Schüttelte man eine alkoholische Flüssigkeit, welche diesen Körper enthielt, mit Chloroform, so nahm dasselbe ihn unter Entfärbung des überstehenden Alkohols völlig auf. Die Mehrzahl

der grüngelben Destillate trübte sich sehr stark, wenn sie zur Fuselölbestimmung mit Wasser auf 30 Volumprozente verdünnt wurden; einige wenige blieben hierbei klar.

In der nachstehenden Tabelle I sind die Versuchsergebnisse in Bezug auf den Gehalt der acht untersuchten Schichten an Alkohol, Fuselöl und Pottasche zunächst nur zusammengestellt, indem es erst einem späteren Abschnitt dieses Berichtes vorbehalten bleiben soll, die Rolle, welche sie bei dem Entfuselungsverfahren spielen, eingehender zu besprechen.

Tabelle I.

Bezeichnung	Alkohol		Fuselöl	Pottasche
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	g im l
1. Schicht	53,83	46,11	0,720	21,8
2. „	52,44	44,77	0,667	23,6
3. „	51,91	44,27	0,580	25,0
4. „	51,82	44,18	0,524	25,5
5. „	51,81	44,17	0,486	25,8
6. „	51,47	43,89	0,380	26,2
7. „	51,49	42,87	0,391	26,4
8. „	50,22	42 68	0,336	29,3

Chemische Untersuchung der neun am 13. Dezember 1888 in Braunschweig abgehobenen Schichten.

Hinsichtlich ihrer Farbe, ihres Geruchs und ihres Verhaltens bei der Untersuchung gilt im Allgemeinen dasselbe, was bezüglich bei den in Tabelle I aufgeführten Schichten hervorgehoben wurde, doch erschienen die späteren Schichten etwas heller, als die früheren.

Die folgende Tabelle II giebt Rechenschaft über die Zusammensetzung der einzelnen Schichten.

Tabelle II.

Bezeichnung	Alkohol		Fuselöl	Pottasche
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	g im l
1. Schicht	51,62	43,99	0,724	26,6
2. „	51,58	43,95	0,654	26,5
3. „	51,35	43,73	0,631	27,2
4. „	51,20	43,60	0,585	27,3
5. „	50,98	43,16	0,570	28,3
6. „	50,63	43,06	0,544	29,1
7. „	50,46	42,89	0,486	29,7
8. „	50,57	43,00	0,508	29,7
9. „	49,77	42,25	0,473	31,5

Beschaffenheit der Pottaschelösung vor Beginn des Versuches am 13. Dezember 1888.

Die alkalische Flüssigkeit war schwachgelb gefärbt. Sie enthielt 316,4 g Pottasche im Liter. Ihr spec. Gewicht bei 18° C betrug 1,2454. Die Menge des von der letzten

Destillation zurückgebliebenen Alkohols wurde zu 0,193 Volumprozenten = 0,155 Gewichtsprozenten ermittelt.

Beschaffenheit der Pottaschelösung am 13. Dezember 1888 nach Abnahme der neun Schichten vor Beginn der Destillation.

Die Flüssigkeit war von hellgelber Farbe und enthielt 261,8 g Pottasche im Liter. Ihr Gehalt an Alkohol betrug 13,03 Volum- oder 10,53 Gewichtsprozente, an Fuselöl 0,03 Volumprozente.

Beschaffenheit des zu dem Versuche am 13. Dezember 1889 verwendeten Rohsprits.

Der Rohsprit war schwach gelblich gefärbt, er hatte einen unangenehmen Geruch. Sein Gehalt an absolutem Alkohol betrug 80,42 Volum- oder 74,03 Gewichtsprozente; die Menge des darin enthaltenen Fuselöls wurde zu 0,303 Volumprozenten ermittelt. Beim Kochen mit Kalilauge färbte er sich stark gelb und gab mit Schwefeligsäure-Fuchsinlösung, ebenso mit salzsaurem Metaphenylendiamin eine starke Aldehydreaktion. Bei der Behandlung des Rückstandes des Chloroforms mit Kaliumpermanganat machte sich ein starker Geruch nach Baldriansäure bemerkbar. Das von ihm erhaltene Destillat trübte sich beim Verdünnen auf 30 Volumprozente nur wenig.

Beschaffenheit des zur Erzeugung der achten und neunten Schicht verwendeten gereinigten Sprits.

Derselbe war früher von Herrn Dr. Traube nach seinem Verfahren gereinigt, erschien farblos, unterschied sich aber durch Geruch und Geschmack in merklicher Weise vom völlig reinen Alkohol. Dieser gereinigte Sprit wies bei einem Gehalt von 73,47 Volum- oder 66,18 Gewichtsprozenten Alkohol eine Menge von 0,146 Volumprozenten Fuselöl auf.

Beschaffenheit der Durchschnittsprobe, sowie der elf Proben, welche den einzelnen, je 10 l betragenden Fraktionen während der Destillation entnommen worden waren.

Die den ersten 10 l des Destillats entnommene Probe enthielt Aldehyd in ziemlicher Menge, die der zweiten Zehnliterportion entstammende wies viel weniger auf. Die Proben, welche der ersten, zweiten, dritten und neunten Zehnliterportion entsprachen, trübten sich, auf 30 Volumprozente eingestellt, mehr oder weniger; die übrigen Proben blieben klar. Die Durchschnittsprobe des Destillats gab eine deutliche Aldehydreaktion; sie färbte sich beim Kochen mit Kalilauge stark, doch konnte bei der oxydirenden Behandlung nach Marquardt ein Geruch nach Baldriansäure, jedoch nicht in auffälliger Weise, wahrgenommen werden. Der Gehalt der einzelnen Proben an Alkohol und Fuselöl ist in der folgenden Tabelle III zusammengestellt, deren beide ersten Reihen des Vergleiches halber noch die auf den Rohspiritus und die Durchschnittsprobe bezüglichen Zahlen enthalten.

Aus den, den Prozentgehalt an Fuselöl darstellenden Werthen ergiebt sich, daß in den ersten Portionen des Destillats das meiste Fuselöl enthalten ist; die Menge des letzteren nimmt bei den späteren Zehnliterportionen immer mehr ab und verschwindet in den letzten Proben. Bemerkenswerth ist, daß die beiden ersten Destillate relativ mehr und das dritte Destillat fast ebensoviel Fuselöl enthalten als der Rohspiritus.

Der in das Chloroform übergehende Körper wurde in allen Fällen isolirt; er stellte ein gelbliches durchdringend und unangenehm riechendes, heftig zum Husten reizendes Oel dar, welches die Fuselölreaktion nach Uffelmann mit durch Salzsäure entfärbtem Methylviolett deutlich gab und sich auch sonst wie Fuselöl verhielt.

Tabelle III.

Bezeichnung	Alkohol		Fuselöl
	Vol. %	Gew. %	Vol. %
Rohspiritus . . .	80,42	74,03	0,303
Durchschnittsprobe .	75,95	68,93	0,171
1. Zehnliterportion	77,87	71,11	0,322
2. „	84,57	78,88	0,336
3. „	83,57	77,67	0,299
4. „	82,77	76,72	0,240
5. „	80,63	74,26	0,198
6. „	78,18	71,46	0,139
7. „	76,12	69,12	0,085
8. „	68,65	61,00	0
9. „	56,60	48,79	0
10. „	31,40	25,86	0
11. „	6,07	4,85	0

Ueber die Schlüsse, welche sich aus den gewonnenen Versuchsergebnissen bezüglich der erzielten Entfuselung ziehen lassen.

Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß es sich bei der Beurtheilung des erzielten Entfuselungsgrades nicht empfiehlt, den Gehalt der Durchschnittsprobe an Fuselöl direkt mit demjenigen des zur Entfuselung gebrachten Rohsprits zu vergleichen, da ja der Alkoholgehalt beider Proben ein verschiedener ist. Man wird vielmehr nur dadurch zu vergleichbaren Resultaten gelangen, daß man die gefundenen Zahlen auf absoluten, 100prozentigen Alkohol umrechnet. Bei einer solchen Umrechnung ergiebt sich, daß der Rohspiritus auf 100 Raumtheile absoluten Alkohol 0,377 Raumtheile Fuselöl, die Durchschnittsprobe des Destillates aber auf 100 Raumtheile absoluten Alkohols 0,225 Raumtheile Fuselöl enthielt. Demnach sind, wenn man blos das Rohprodukt und das fertige Fabrikat berücksichtigt, von 0,377 Volumprozenten vorhandenen Fuselöls 0,152 Volumprozente, d. h. 40,3 Prozent des im Rohsprit vorhanden gewesenen Fuselöls vermittelst des Reinigungsprocesses entfernt worden.

Zu einem nahezu gleichen Ergebniß gelangt man auch noch mit Hülfe einer anderen Betrachtungsweise. Die Durchschnittsprobe mit 0,171 Volumprozenten Fuselöl betrug 90 l, von dem Rohsprit mit 0,303 Volumprozenten Fuselöl waren 85 l in Bearbeitung genommen worden. In den 90 l des Durchschnittsdestillates waren somit 154 ccm Fuselöl enthalten, während die 85 l Rohsprit davon 257,5 ccm aufwiesen. Das erstere Produkt enthält also 103,5 ccm Fuselöl weniger als das letztere; es ergiebt sich somit auch hieraus, daß durch das Reinigungsverfahren 40 Prozent des ursprünglich im Rohsprit vorhanden gewesenen Fuselöls entfernt worden sind.

Eine Kontrolle für die Richtigkeit der gefundenen Zahlen kann man sich nun dadurch verschaffen, daß man untersucht, in wie weit die für den Gehalt des Durchschnittsproduktes an Alkohol und Fuselöl gefundenen Zahlen mit denjenigen übereinstimmen, welche die Summe der bei der Untersuchung der einzelnen Theildestillate gefundenen Werthe darstellen.

Zählt man die für den Alkoholgehalt jeder einzelnen der neun ersten Zehnliterportionen gefundenen Zahlen zusammen, so findet man, daß in den 90 l Spiritus 68,896 l absoluten Alkohols enthalten sein müssen. Die direkte Bestimmung des Alkoholgehaltes in der Durchschnittsprobe ergiebt für 90 l Rohsprit einen Gehalt von 68,355 l absoluten Alkohol. Der Unterschied zwischen diesen Zahlen beträgt also nur 0,541 l und ist so gering, daß man in Anbetracht der in roher Weise vorgenommenen Abmessungen die nahe Uebereinstimmung nur durch einen Zufall erklären kann.

Aus den bei der Untersuchung der neun einzelnen Zehnliterportionen gefundenen Zahlen berechnet sich für die Durchschnittsprobe ein Gehalt an 76,55 Volumprozenten Alkohol, während die direkte Analyse der letzteren 75,95 Volumprozente ergeben hat. Auf diese Weise berechnet sich aus den bei der Untersuchung der neun einzelnen Zehnliterportionen gefundenen Zahlen das in 90 l Rohspiritus enthaltene Fuselöl zu 162 ccm, während die direkte Bestimmung für 90 l des Durchschnittsproduktes 154 ccm davon hat finden lassen, so daß die Differenz nur 8 ccm beträgt. Aus dem Untersuchungsergebniß der neun einzelnen Zehnliterportionen berechnet sich ein Spiritus mit 0,18 Volumprozenten Fuselöl, während die in dem Durchschnittsprodukte gemachte Fuselölbestimmung einen Gehalt desselben an Fuselöl von 0,17 Volumprozenten ergeben hat.

Die Uebereinstimmung aller dieser auf verschiedene Weise gewonnenen Zahlen ist so befriedigend, daß sie für die Richtigkeit der Versuchsergebnisse hinreichende Gewähr leistet.

Im Allgemeinen ist der Patentinhaber bestrebt, dem Endprodukte seines Entfuselungsverfahrens einen möglichst hohen Alkoholgehalt zu geben, da er bei der Destillation, wie dies im vorliegenden Falle zu Zwecken der Orientirung geschah, nie so weit geht, bis aller Alkohol aus dem Apparat entfernt ist. Wäre das, das Endprodukt darstellende Durchschnittsprodukt aus den acht ersten Zehnliterportionen gebildet worden, so hätte dasselbe 79,05 Volumprozente Alkohol und 0,203 Volumprozente Fuselöl enthalten. Bei Ausschluß auch noch der achten Zehnliterportion von dem Durchschnittsprodukte hätte letzteres 80,53 Volumprozente Alkohol und 0,231 Volumprozente Fuselöl enthalten. Wäre dagegen, was nicht geschehen ist, die zehnte und elfte Zehnliterportion dem Durchschnittsprodukt beigegeben worden, so würde sich für letzteres ein Gehalt von 66,04 Volumprozenten Alkohol und 0,147 Volumprozenten Fuselöl ergeben haben.

Die zu Anfang des Versuches in den Apparat gebrachten 85 l Rohspiritus enthalten 68,357 l absoluten Alkohol. Es ist somit der gesammte Alkohol des Rohsprits in das Destillat übergegangen.

Der Gehalt der elf Zehnliterportionen an Alkohol beträgt 72,643 l, zeigt sich also um 4,286 l größer als der im Rohspiritus vorhandene. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich, wenn man bedenkt, daß im Apparat von der vorhergegangenen Operation vor Beginn des Versuches nicht nur gewisse Mengen Alkohol noch zurückgeblieben

waren, sondern auch eine gewisse Menge des Alkoholgehaltes der bei den Schichtenbildungen verwendeten spirituösen Flüssigkeit sich an dieser Menge betheiligt.

Untersuchung der Wirkung, welche durch die Schichtenbildung in den einzelnen Stadien auf das zu entfuselnde Produkt ausgeübt wurde.

Während im Vorhergehenden nur die Verhältnisse von demjenigen Gesichtspunkte aus in Betracht gezogen wurden, welcher sich aus den bei der Analyse der abgehobenen und zugesetzten Schichten gewonnenen relativen, prozentischen Versuchszahlen ergiebt, erhält man auf eine andere Weise einen noch tieferen Einblick in die Wirkungen der einzelnen Operationen, wenn man nämlich die letzteren, jede für sich, unter Berücksichtigung der absoluten Mengenverhältnisse der Schichten zahlenmäßig verfolgt. Die für eine solche Betrachtungsweise nothwendigen Daten lassen sich aber in einfacher Weise gewinnen, da man nicht blos die prozentische Zusammensetzung, sondern auch die Größe der einzelnen Schichten kennt. Beträgt z. B. die Größe einer Schicht 10 l und enthält dieselbe 51,62 Volumprozente Alkohol, 0,724 Volumprozente Fuselöl und 266 g Pottasche im Liter, so sind in den 10 l 5,162 l absoluter Alkohol, 72,4 ccm Fuselöl und 266 g Pottasche enthalten. Unter Zugrundelegung dieser Berechnungsweise und der auf Seite 132 aufgeführten prozentischen Zahlen ließen sich nun folgende Einzelergebnisse des Verfahrens ermitteln:

Im Apparat befanden sich, ehe der Versuch begonnen wurde, 470 l Pottaschelösung mit 148 kg Pottasche und eine nicht näher bekannte Menge Alkohol, die von der vorhergegangenen Entfuselungsoperation zurückgeblieben war. Diesem wurden 12 l der zweiten Schicht der vorigen Operation mit 6,292 l Alkohol, 80 ccm Fuselöl und 283 g Pottasche, und dann noch 85 l Rohspiritus mit 68,357 l Alkohol und 257,5 ccm Fuselöl beigegeben. Die darauf abgehobene Schicht von 10 l enthält 5,162 l Alkohol 72,4 ccm Fuselöl und 266 g Pottasche. Hierauf Zusatz von 4,5 l der zweiten Schicht der vorigen Operation mit 2,360 l Alkohol, 30 ccm Fuselöl und 106 g Pottasche, sowie von 3 l der dritten Schicht der vorigen Operation mit 1,557 l Alkohol, 17,4 ccm Fuselöl und 75 g Pottasche, zusammen also Zusatz von 3,917 l Alkohol, 47,4 ccm Fuselöl und 181 g Pottasche. Ablassen der zweiten Schicht von 6 l Größe mit 3,095 l Alkohol, 39,2 ccm Fuselöl und 159 g Pottasche. Nunmehr Zusatz von 6 l der dritten Schicht der vorigen Operation mit 3,114 l Alkohol, 34,8 ccm Fuselöl und 150 g Pottasche, sowie von 4,5 l der vierten Schicht der vorigen Operation mit 2,332 l Alkohol, 23,6 ccm Fuselöl und 115 g Pottasche. Abheben der dritten Schicht von 8 l mit 4,108 l Alkohol, 50,5 ccm Fuselöl und 218 g Pottasche; Zusatz von 5 l der fünften Schicht der vorigen Operation mit 2,590 l Alkohol, 24,3 ccm Fuselöl und 129 g Pottasche. Ablassen der vierten Schicht von 6 l mit 3,072 l Alkohol, 35,1 ccm Fuselöl und 164 g Pottasche; Zusatz von 6 l der sechsten Schicht der vorigen Operation mit 3,088 l Alkohol, 22,8 ccm Fuselöl und 157 g Pottasche. Abheben der fünften Schicht von 6 l mit 3,059 l Alkohol, 34,2 ccm Fuselöl und 170 g Pottasche; Zusatz von 4 l der siebenten Schicht der vorigen Operation mit 2,073 l Alkohol, 15,6 ccm Fuselöl und 106 g Pottasche, sowie von 2 l der achten Schicht der vorigen Operation mit 1,004 l Alkohol, 6,7 ccm Fuselöl und 59 g Pottasche. Abheben der sechsten Schicht

von 6 l mit 3,038 l Alkohol, 32,6 ccm Fuselöl und 175 g Pottasche; Zusatz von 8 l der achten Schicht der vorigen Operation mit 4,0172 l Alkohol, 26,9 ccm Fuselöl und 234 g Pottasche. Abheben der siebenten Schicht von 8 l mit 4,036 l Alkohol, 38,9 ccm Fuselöl und 238 g Pottasche; Zusatz von 3,5 l Pottaschelösung mit 1107 g Pottasche sowie von 5 l eines von Herrn Dr. Traube früher gereinigten Sprits mit 3,674 l Alkohol und 7,3 ccm Fuselöl. Ablassen der achten Schicht von 10 l mit 5,057 l Alkohol, 50,8 ccm Fuselöl und 297 g Pottasche; Zusatz von 2 l Pottaschelösung mit 633 g Pottasche sowie von 3 l desselben gereinigten Sprits mit 2,204 l Alkohol und 4,4 ccm Fuselöl. Abheben der neunten Schicht von 6 l mit 2,986 l Alkohol und 28,4 ccm Fuselöl und 189 g Pottasche. Diese Werthe gewinnen nun noch mehr an Uebersichtlichkeit, wenn man sie, wie dies in der folgenden Tabelle IV geschehen ist, zusammenstellt. In dieser Tabelle ist die im Apparat vorhandene Pottaschelösung und der zu entfuselnde Rohsprit nicht berücksichtigt, vielmehr haben, da es sich wesentlich um die Wirkung der einzelnen zur Entfuselung vorgenommenen Schichtenbildungen handelt, nur die auf die zugesetzten und abgehobenen Schichten bezüglichen Zahlen Aufnahme gefunden.

Die drei ersten Spalten geben die auf die hinzugesetzten Schichten bezüglichen Zahlenwerthe an, die drei folgenden diejenigen der abgehobenen Schichten, die drei letzten bringen das jedesmalige Endergebniß zum Ausdruck.

Die Größe der Schichten ist nicht angegeben, es finden sich nur die Bestandtheile derselben und zwar ist der Alkoholgehalt in Litern, der Fuselölgehalt in Kubikcentimetern, der Pottaschegehalt in Grammen im Liter ausgedrückt. Wo zwei Schichten zugleich zugesetzt wurden, ist die Gesammtmenge der Bestandtheile aufgeführt. Ein negatives Vorzeichen (—) in den drei letzten Spalten besagt, daß von der betreffenden Substanz nichts entfernt, sondern daß etwas davon durch den Zusatz früherer Schichten hinzugekommen ist, ein positives Zeichen (+) deutet auf die Entfernung der betreffenden Substanz hin. Die neben den Zeichen stehenden Zahlen geben die Mengenverhältnisse.

Tabelle IV.

Nr. der Schicht	Zugesetzt			Abgehoben			Herausgenommen		
	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g
1	6,292	80,0	283	5,162	72,4	266	— 1,130	— 7,6	— 17
2	3,917	47,4	181	3,095	39,2	159	— 0,822	— 8,2	— 22
3	5,446	58,4	265	4,108	50,5	218	— 1,338	— 7,9	— 47
4	2,590	24,3	129	3,072	35,1	164	+ 0,482	+ 10,8	+ 35
5	3,088	22,8	157	3,059	34,2	170	— 0,029	+ 11,4	+ 13
6	3,077	22,3	165	3,038	32,6	175	— 0,039	+ 10,3	+ 10
7	4,017	26,9	234	4,036	38,9	238	+ 0,019	+ 12,0	+ 4
8	3,674	7,3	1107	5,057	50,8	297	+ 1,383	+ 43,5	— 810
9	2,204	4,4	633	2,986	28,4	189	+ 0,782	+ 24,0	— 444
Zusammen:	34,305	293,8	3154	33,613	382,1	1876	— 0,692	+ 88,3	—1278

Unter Zugrundelegung dieser Tabelle lassen sich nun die durch die einzelnen Schichtenbildungen erzielten Wirkungen auf das Genaueste verfolgen. Da die aufgeführten Zahlen für sich selbst sprechen, mögen sie nicht im Einzelnen erörtert werden. Im Allgemeinen ergiebt sich, daß durch jede der drei ersten Schichtenbildungen dem Rohsprit rund etwa 1 l Alkohol, 8 ccm Fuselöl und eine geringe Menge Pottasche zugeführt würde. Es ist also nicht nur Nichts entfernt worden, sondern der Gehalt an Fuselöl hat sich um 23,7 ccm oder um 9,2 Prozent vermehrt, da im Rohspiritus 257,5 ccm Fuselöl enthalten sind.

Bei der vierten Schichtenbildung werden etwa 0,5 l Alkohol aus dem Rohspiritus herausgenommen, bei der fünften, sechsten und siebenten wird der Alkoholgehalt fast nicht verändert, während bei der vierten bis siebenten Schichtenbildung jedesmal etwa 11 ccm Fuselöl und eine nicht beträchtliche Menge Pottasche aus dem Apparat entfernt werden.

Die sieben ersten Schichtenbildungen haben Etwas gemeinsam, was zu ihrer gesonderten und vergleichenden Betrachtung auffordert. Wie schon erwähnt, wurden zur Erzeugung der einzelnen Schichten die Abhebungsprodukte der vorhergegangenen Entfuselungsoperation verwendet. Es fragt sich nun, da dieselben alle fuselhaltig sind, welche Rolle sie bei dem Verfahren spielen. Daß durch die drei ersten Schichtenbildungen der Fuselgehalt des Rohsprits um 23,7 ccm vermehrt wurde, ist schon gesagt. Da durch die vierte und fünfte Operation zusammen nur 22,2 ccm Fuselöl aus dem Apparat entfernt worden sind, enthielt der Spiritus im Apparat nach der fünften Schichtenbildung noch 1,5 ccm Fuselöl mehr, als der Rohspiritus ursprünglich gehabt hat.

Seine eigentliche Entfuselung begann erst mit der sechsten Schichtenbildung; durch diese und die siebente wurden zusammen 22,3 ccm Fuselöl herausgenommen. Da aber nach der fünften Schichtenbildung noch 1,5 ccm Fuselöl mehr im Apparat waren, als der ursprüngliche Rohspiritus enthielt, so sind durch die sieben ersten Operationen insgesammt nur 20,8 ccm oder 8 Prozent des im Rohspiritus vorhanden gewesenen Fuselöls demselben entzogen worden.

Die beiden letzten Schichten wurden durch Zusatz von Pottaschelösung und einem gereinigten, aber nach seiner Untersuchung sich immer noch als fuselhaltig erweisenden Sprit erzeugt. Da der letztere im Vergleich zu den Schichten viel Alkohol und wenig Fuselöl enthält, und die abgehobenen Schichten größer sind, als das Volum des zugesetzten Feinsprits, so macht sich die entfuselnde Wirkung bei diesen beiden Schichtenbildungen in viel stärkerem Maße geltend, als solches bei den früheren der Fall war. Durch die achte Operation wurden dem Gemisch 1,383 l Alkohol und 43,5 ccm Fuselöl entzogen, dagegen 810 g Pottasche eingeführt. Bei der neunten Schichtenbildung erlitt der Inhalt des Apparats einen Verlust von 0,782 l Alkohol und 24,0 ccm Fuselöl, während 444 g Pottasche neu hinzukamen. Durch die achte und neunte Schichtenbildung sind zusammen 67,5 ccm oder 26,2 Prozent des im Rohsprit enthaltenen Fuselöls abgeschieden worden.

Das Gesammtergebniß aller neun Schichtenbildungen ist Folgendes: Der Alkoholgehalt der im Apparate befindlichen Pottaschelösung ist um etwa Zweidrittel Liter ge-

stiegen, der Pottaschegehalt um etwa 1,25 kg Pottasche vermehrt. Der Gehalt an Fuselöl hat sich um 88,3 ccm vermindert. Durch das bei diesem Versuche vorgenommene neunmalige Abheben ist der Gehalt des Rohsprits an Fuselöl um etwas mehr als 34 Prozent vermindert worden.

Vergleicht man die bei der Untersuchung der Schichten gewonnenen Zahlen mit denjenigen, die bei der Untersuchung der Destillate erhalten wurden, so ergiebt sich unter Berücksichtigung der rohen Abmessungen zwischen denselben eine so befriedigende Uebereinstimmung, daß man einen Zweifel an der Richtigkeit der Ergebnisse bezüglich der Wirkung der einzelnen Abhebungen nicht wohl zu hegen braucht. Eine Vergleichung der Resultate wird dieses weiter bestätigen.

In den Apparat waren 85 l Rohsprit mit 68,357 l absolutem Alkohol eingefüllt worden. Hierzu kommen durch die Schichten noch 0,692 l absoluter Alkohol und eine gewisse, nicht bekannte Menge desselben, welche von der am Tage vorher ausgeführten Entfuselungsoperation zurückgeblieben war. Jedenfalls war die Größe alles im Apparat vorhandenen Alkohols beträchtlicher als 69 l. Aus der Berechnung der Gesammtmenge des Alkohols der einzelnen Zehnliterportionen ergiebt sich eine Menge von 72,643 l. Der von der früheren Entfuselung im Apparat verbliebene Alkohol würde demnach eine Menge von fast 3,7 l ausmachen. Daß dies die richtige Menge ist, hat eine große Wahrscheinlichkeit für sich, da sich aus der Untersuchung der zehnten und elften Zehnliterportion, die für gewöhnlich nicht abdestillirt werden, sondern im Apparat verbleiben, herleiten läßt, daß $3^3/_4$ l Alkohol im Apparat vorhanden sind, ehe diese beiden Fraktionen überdestilliren. Die 85 l Rohspiritus enthalten 257,5 ccm Fuselöl, von dieser Menge sind durch die Schichtenbildung 88,3 ccm entfernt; im Apparat verbleiben also noch 169,2 ccm Fuselöl. Dieses letztere ist nun bei der der Schichtenbildung nachfolgenden Destillation vollständig in das Destillat übergegangen, und muß sich deshalb seiner ganzen Menge nach in dem Destillate vorfinden. Nach S. 134 sind in der Durchschnittsprobe 154 ccm Fuselöl, nach S. 135 in der Summe der Destillate 162 ccm Fuselöl. Die Differenz dieser Zahlen von den bei der Untersuchung der Schichten gefundenen beträgt 15 bezw. 7 ccm, ein Unterschied, der nicht groß ist, wenn man bedenkt, daß sich die Differenzen auf 90 l oder 90,000 ccm Alkohol vertheilen. Die Durchschnittsprobe hat 0,171 Volumprozente Fuselöl. Legt man bei der Berechnung des in 90 l der Durchschnittsprobe enthaltenen Gehaltes an Fuselöl denjenigen zu Grunde, der sich aus den einzelnen Zehnliterportionen berechnet, nämlich 162 ccm, so ergiebt sich für die Durchschnittsprobe ein Gehalt von 0,180 Volumprozenten Fuselöl; nimmt man aber bei der Berechnung den aus der Untersuchung der Schichten gefundenen Gehalt an Fuselöl, die 169,2 ccm als Ausgangspunkt, so ergiebt sich für die Durchschnittsprobe ein Gehalt von 0,188 Volumprozenten. Der Unterschied zwischen diesen Zahlen, welcher nur 0,009 bezw. 0,017 Volumprozente beträgt, ist aber so gering, daß er nur für die Richtigkeit der gewonnenen Versuchsergebnisse spricht.

Wie oben näher dargelegt ist, hatte sich aus der Untersuchung der Schichten ergeben, daß durch das in Rede stehende Entfuselungsverfahren bei der mit ihm am 13. Dezember 1888 in Braunschweig angestellten Prüfung von dem im Rohspiritus vorhanden gewesenen Fuselöl etwa 34 Prozent herausgenommen worden sind. Nach Aus-

weis der bei der Untersuchung des als Durchschnittsprobe bezeichneten fertigen Fabrikates gewonnenen Versuchszahlen ergab sich eine Verminderung des Fuselöls um 40 Prozent. Unter Berücksichtigung der bei der Fuselölbestimmung der einzelnen Destillate gewonnenen Zahlen berechnet sich, daß etwa 37 Prozent des im Rohspiritus vorhandenen Fuselöls sich nicht mehr im fertigen Produkt vorfanden.

Es ist also auf drei verschiedenen Wegen ein, unter Berücksichtigung der rohen Abmessungen, annähernd gleiches Ergebniß erzielt worden. Nimmt man, um zu einer einzigen Zahl zu gelangen, diejenige an, welche sich als Durchschnitt ergiebt, so läßt sich als Endresultat Folgendes sagen:

Durch eine neunmal vorgenommene Schichtenbildung wurde bei dem am 13. Dezember 1888 in Braunschweig ausgeführten Entfuselungsverfahren der Gehalt des angewandten Rohspiritus an Fuselöl um 37 Prozent vermindert.

Versuch in Daber am 28. Dezember 1888.

Der in Daber zum Versuch benutzte Apparat entstammte der Fabrik von Gebrüder Heckmann in Berlin. In Fig. 2 sind die wesentlichen Theile desselben im Durchschnitt gezeichnet. Als Material war wiederum Eisen gewählt. Der untere cylindrische Theil hatte einen Durchmesser von 2 m und eine Höhe von 1,75 m. In der Zeichnung sind nur das Rührwerk, der Füllhahn mit Trichter und dem bis zum Boden gehenden Rohr sowie die Dampfschlange sichtbar; die übrigen am vorherbeschriebenen Braunschweiger Apparat befindlichen Theile, Schaugläser, Thermometer und Hähne zum Ablassen sind in gleicher Weise wie hier vorgesehen, ebenso eine Abhebevorrichtung, welche sich indessen insofern als mangelhaft erwies, als sie die Abhebungen zu einer verhältnißmäßig viel Zeit in Anspruch nehmenden Arbeit machten. Diesem Mangel ist inzwischen durch eine andere, später zu beschreibende Konstruktion abgeholfen.

Auf dem unteren Cylinder sitzt ein zweiter, gleichfalls aus Eisen hergestellter; derselbe hat bei einem Durchmesser von 1,13 m eine Höhe von 2 m und umschließt einen Schaumbrecher. Ueber diesem ist noch ein Cylinder von gleichen Abmessungen, ebenfalls mit Schaumbrecher, angebracht, der durch ein bis nahe zum Boden des zweiten Cylinders ragendes Rohr mit dem letzteren in Verbindung steht. Bei der Destillation werden die aus dem obersten Cylinder austretenden Dämpfe dann zu der in der Zeichnung nicht ersichtlich gemachten Kühlschlange geleitet.

In dem Apparat befanden sich vor Beginn des Versuchs etwa 2400 l der Pottaschelösung, welche zunächst auf 72° C erhitzt wurde. Herr Dr. Traube hatte die Absicht, 500 l Rohsprit in Arbeit zu nehmen, durch ein Versehen des Brenners wurden indessen davon ohne Weiteres 600 l aus einem höher stehenden Sammelbehälter in den Apparat gelassen. In Folge dieser Verschiebung in den Verhältnissen mußte darauf verzichtet werden, die zweite bei einem vorhergegangenen Entfuselungsverfahren abgehobene Schicht hier zuzugeben, welche daher bei dem vorliegenden Versuch überhaupt nicht zur Verwendung kam. Das Gemenge von Rohsprit und Pottaschelösung wurde sodann umgerührt und sich selbst überlassen. Nach einiger Zeit bildete sich eine, deutlich durch die Schaugläser wahrnehmbare Schicht, die abgehoben wurde und einen Raum von 80 l

einnahm. Nunmehr Zusatz von 30 l der dritten und 12 l der vierten Schicht des früheren Entfuselungsverfahrens; Abheben der zweiten Schicht von 20 l; Zusatz von 20 l der vierten Schicht und von 10 l der fünften Schicht der früheren Operation; Abheben der dritten Schicht von 20 l; Zusatz von 20 l der fünften Schicht des früheren Entfuselungsverfahrens und von 6 l eines von Herrn Dr. Traube vorher gereinigten Sprits; Abheben der vierten Schicht von 35 l; Zusatz von 6 l Pottaschelösung, 4 l Wasser und 18 l desselben gereinigten Sprits; Abheben der fünften und letzten Schicht von 35 l.

Nunmehr wurde Dampf zugelassen und mit der Destillation begonnen. Die ersten 10 l wurden gesondert aufgefangen und davon eine, in der späteren Tabelle als „Vorlauf" aufgeführte Probe entnommen. Nachher wurde das Destillat in Mengen von je 50 l aufgefangen und von jeder dieser Fünfzigliterportionen 2 l entnommen, 1 l zur Untersuchung auf den Fuselgehalt der betreffenden Fraktion, 1 l zur Herstellung einer Durchschnittsprobe. Bei der Destillation wurde diesmal in der Weise verfahren, wie es der Patentinhaber in der Praxis stets zu thun pflegt. Sie wurde unterbrochen, als das Alkoholometer noch etwa 60 Volumprozente Alkohol anzeigte; es trat dies ein, als elf Fünfzigliterportionen, also 550 l überdestillirt waren. Die Durchschnittsprobe entsprach also genau dem Produkt, wie es nach dem Verfahren als gereinigter Sprit in den Verkehr zu kommen bestimmt ist.

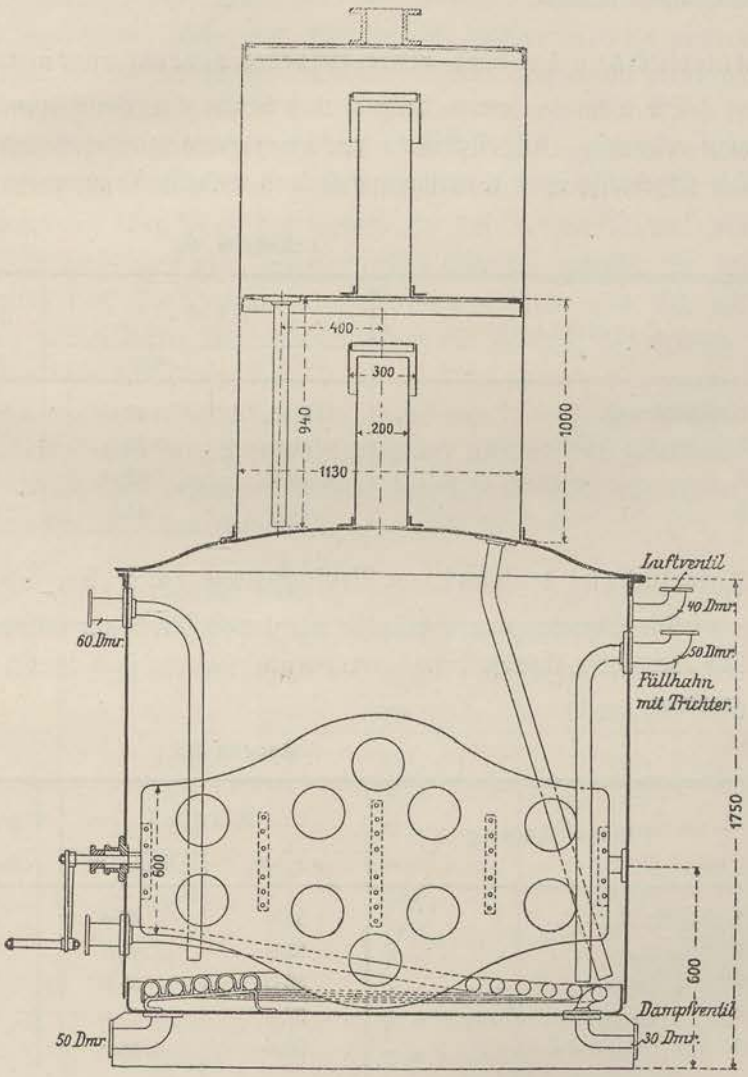


Fig. 2.

Außer den erwähnten Proben wurden auch noch solche der vier, bei dem dies-

maligen Entfuselungsverfahren verwendeten Schichten, die einer früheren Operation entstammten, ferner solche der fünf, bei dem vorliegenden Versuch gewonnene Schichten entnommen, denen sich je eine Probe des zur Entfuselung gekommenen Rohsprits, des zur Erzeugung der vierten und fünften Schicht benutzten gereinigten Sprits, der Pottaschelösung und des Vorlaufs zugesellten, so daß die Untersuchung von im Ganzen 25 Proben vorzunehmen war.

Untersuchung der vier, einer früheren Operation entstammenden Schichten.

Die Schichten waren hellgelb und ließen eine Verschiedenheit in der Farbenstärke nicht erkennen. Alle Destillate erschienen farblos, ihr Geruch war wenig angenehm. Die Ergebnisse ihrer Untersuchung sind in Tabelle V zusammengestellt:

Tabelle V.

Bezeichnung	Alkohol		Fuselöl	Pottasche
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	g im l
1. Schicht	51,19	43,59	0,626	33,4
3. „	40,41	33,72	0,450	72,2
4. „	49,43	49,93	0,505	38,1
5. „	48,65	41,21	0,472	40,0

Untersuchung der fünf, am Versuchstage in Daber abgehobenen Schichten.

Die Schichten waren hellgelb, Nr. 1 und Nr. 5 am hellsten; die Destillate farblos. Die bei ihrer Untersuchung gewonnenen Zahlen sind in der Tabelle VI übersichtlich geordnet.

Tabelle VI.

Bezeichnung	Alkohol		Pottasche	Fuselöl
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	g im l
1. Schicht	54,80	47,05	0,637	25,1
2. „	53,51	45,80	0,593	28,7
3. „	53,64	45,93	0,604	28,4
4. „	52,87	45,18	0,548	29,4
5. „	53,58	45,86	0,597	28,6

Untersuchung der übrigen, zum Versuche verwendeten Materialien.

Die Pottaschelösung war schwach gelblich gefärbt; ihr spez. Gewicht betrug bei 18° C 1,2352; sie enthielt vor Anstellung des Versuches 1,41 Volumprozente oder 1,12 Gewichtsprozente Alkohol und 298,8 g Pottasche im Liter. Der zur Erzeugung der vierten und fünften Schicht benutzte gereinigte Sprit hatte 82,72 Volum- oder 76,67 Gewichtsprozente Alkohol und 0,247 Volumprozente Fuselöl. Der zur Entfuselung bestimmte Rohspiritus roch stark fuselig, hatte 81,96 Volum- oder 75,77 Gewichtsprozente Alkohol und 0,324 Volumprozente Fuselöl.

Untersuchung der Destillate.

Die Destillate waren sämmtlich farblos, sie trübten sich beim Verdünnen auf 30 Volumprozente, doch verschwand in den meisten Fällen die Trübung bald wieder; nur bei dem Rohsprit und den beiden letzten Destillaten blieb sie in geringem Maße bestehen. Der Vorlauf und die erste Fünfzigliterportion gaben mit salzsaurem Metaphenylendamin und mit durch schwefelige Säure entfärbter Fuchsinlösung eine starke Reaktion auf Aldehyd. In geringerem Maße war dies bei dem Rohsprit und der zweiten Fünfzigliterportion der Fall, die dritte und die Durchschnittsprobe zeigten die Reaktion in nur ganz geringem Maße.

Bei allen Proben mit Ausnahme der zehnten und elften Fünfzigliterportion wurde der in das Chloroform übergehende Körper durch Abdunsten seines Lösungsmittels gesondert erhalten. Es erwies sich schon durch den Geruch als Fuselöl, wurde auch als solches auf Grund der Marquardt'schen und Uffelmann'schen Reaktion erkannt, da bei seiner Oxydation der Geruch nach Baldriansäure unverkennbar auftrat, und sich auf Zusatz von mit Salzsäure grüngefärbter Methylviolettlösung die Bildung von violetten Tröpfchen in schöner Weise beobachten ließ.

Die bei der Untersuchung der einzelnen Destillate gewonnenen, auf ihren Gehalt an Alkohol und Fuselöl bezüglichen Zahlen sind in folgender Tabelle VII zusammengestellt, die in der ersten Reihe, der besseren Uebersicht wegen, auch noch die auf den angewandten Rohsprit bezüglichen Daten enthält.

Tabelle VII.

Bezeichnung	Alkohol		Fuselöl
	Vol. %	Gew. %	Vol. %
Rohspiritus	81,96	75,77	0,324
Durchschnittsprobe	82,38	76,26	0,224
Vorlauf	84,02	78,21	0,304
1. Fünfzigliterportion	84,76	79,11	0,326
2. „ „	85,93	80,53	0,370
3. „ „	85,02	79,43	0,346
4. „ „	84,72	79,06	0,325
5. „ „	84,11	78,32	0,304
6. „ „	83,10	77,12	0,270
7. „ „	82,12	75,95	0,241
8. „ „	80,70	74,34	0,200
9. „ „	78,55	71,88	0,160
10. „ „	73,75	66,50	0,033
11. „ „	68,93	61,31	0

Beurtheilung des Grades der erzielten Entfuselung.

Zur Beurtheilung des Grades der erzielten Entfuselung sind hier, wie dies auch vorher geschah, als Gradmesser 100 Theile 100volumprozentiger Alkohol anzunehmen, nach welchen der Fuselgehalt sowohl des verwendeten Rohspiritus als derjenige der er-

zielten Durchschnittsprobe zu berechnen ist. Es ergiebt sich, daß der Rohspiritus mit 100 Volumprozent absoluten Alkohol 0,395 Volumprozent Fuselöl enthält, während die Durchschnittsprobe unter gleichen Verhältnissen 0,272 Volumprozente davon aufwies. Durch das Reinigungsverfahren sind demnach 0,123 Volumprozente Fuselöl abgeschieden worden, was 31,1 Prozenten der im Rohspiritus vorhanden gewesenen Menge entspricht.

Um eine Kontrolle für die Richtigkeit dieses Versuchsergebnisses zu gewinnen, hat man nun zu untersuchen, ob und wie weit der mit dem Alkohol- und Fuselölgehalte der Durchschnittsprobe bezügliche Werth mit der Zahl übereinstimmt, welche man gewinnt, indem man die Gehalte der elf Theildestillate an Alkohol und Fuselöl zusammenrechnet. Hierbei muß daran erinnert werden, daß im vorliegenden Falle der Vorlauf nicht gesondert aufgefangen wurde. Man entnahm vielmehr von den zuerst übergegangenen 10 Litern 1 Liter zur Untersuchung und destillirte dann zu dem Rest von 9 Litern noch 41 Liter hinzu. Diese 50 Liter wurden als erstes Theildestillat genommen. Aus der Berechnung des Alkoholgehaltes der Theildestillate (Fünfzigliterportionen) aus den S. 143 gegebenen Volumprozentzahlen ergiebt sich die Anzahl der Liter absoluten Alkohols, indem man den Alkohol-Volumprozentgehalt der Theildestillate durch 2 dividirt. Man erfährt so, daß die elf Fünfzigliterportionen zusammen 445,845 l absoluten Alkohol enthalten. Aus dem Gehalt der Durchschnittsprobe an Alkohol berechnet sich dagegen, daß dieselbe 453,090 l absoluten Weingeistes aufweist. Der Unterschied zwischen diesen beiden Zahlen ergiebt somit für die Durchschnittsprobe einen Mehrgehalt an absolutem Alkohol von rund 7,25 l, eine Menge, die in Anbetracht der rohen Abmessungen als innerhalb der Fehlergrenzen des Versuches liegend, angenommen werden kann. Multiplizirt man die einzelnen auf S. 143 aufgeführten, auf den Fuselölgehalt in Volumprozenten bezüglichen Zahlen mit 500, so stellt das Ergebniß den Gehalt der einzelnen Theildestillate an Fuselöl in ccm dar. Zählt man dann weiter die für die einzelnen Theildestillate gefundenen Zahlen zusammen, so ergiebt sich für ihre Summe ein Gehalt von 1287,5 ccm Fuselöl, während man bei der Betrachtung des Fuselölgehaltes der Durchschnittsprobe erfährt, daß er 1232 ccm beträgt. Die Durchschnittsprobe erscheint also um 55,5 ccm Fuselöl ärmer, als die Summe der Theildestillate. Dieser im ersten Augenblick als nicht klein erscheinende Unterschied vertheilt sich aber auf 550 l oder 550000 ccm, so daß er in Wirklichkeit nur 0,01 Volumprozent ausmacht.

Legt man nun die auf S. 136 erörterte Berechnungsweise auch bei den in Daber angestellten Versuchen zu Grunde, um ein Urtheil über die Wirkung der einzelnen Schichtenbildungen durch Betrachtung der absoluten Zusammensetzung der zugesetzten und abgehobenen Schichten zu gewinnen, so ergiebt sich Folgendes:

Im Apparat befanden sich etwa 2400 l Pottaschelösung mit 717 kg Pottasche und annähernd 34 l Alkohol. Hierzu wurden 600 l Rohspiritus mit 491,760 l Alkohol und 1944 ccm Fuselöl gesetzt. Die diesmal ohne jeden Zusatz einer früheren Schicht entstandene erste Schicht betrug 80 l; sie enthielt 43,836 l Alkohol, 509,6 ccm Fuselöl und 2008 g Pottasche. Nunmehr Zusatz von 30 l der dritten Schicht einer vorigen Entfuselungsoperation mit 12,123 l Alkohol, 135 ccm Fuselöl und 2166 g Pottasche, und von 12 l einer entsprechenden vierten Schicht mit 5,932 l Alkohol, 60,6 ccm Fuselöl

und 457 g Pottasche, im Ganzen Zusatz von 18,055 l Alkohol, 195,6 ccm Fuselöl und 2623 g Pottasche; die abgehobene zweite Schicht von 20 l enthält 10,702 l Alkohol, 118,6 ccm Fuselöl und 574 g Pottasche; Zusatz von 20 l der vierten Schicht einer entsprechenden früheren Operation mit 9,886 l Alkohol, 101 ccm Fuselöl und 762 g Pottasche, sowie von 10 l der fünften Schicht einer früheren Operation mit 4,865 l Alkohol, 47,2 ccm Fuselöl und 400 g Pottasche, im Ganzen Zusatz von 14,751 l Alkohol, 148,2 ccm Fuselöl und 1162 g Pottasche. Die abgehobene dritte Schicht von 20 l enthielt 10,727 l Alkohol, 120,8 ccm Fuselöl und 568 g Pottasche; Zusatz von 20 l der fünften Schicht einer früheren Operation mit 9,729 l Alkohol, 94,4 ccm Fuselöl und 800 g Pottasche und 6 l eines von Dr. Traube gereinigten Sprits mit 4,963 l Alkohol und 14,8 ccm Fuselöl, zusammen Zusatz von 14,692 l Alkohol, 109,2 ccm Fuselöl und 800 g Pottasche. Die vierte abgehobene Schicht von 35 l enthielt 18,505 l Alkohol, 191,8 ccm Fuselöl und 1029 g Pottasche; Zusatz von 6 l Pottaschelösung mit 0,084 l Alkohol und 1793 g Pottasche und von 18 l desselben gereinigten Sprits mit 14,889 l Alkohol und 44,5 ccm Fuselöl, zusammen Zusatz von 14,973 l Alkohol, 44,5 ccm Fuselöl und 1793 g Pottasche. Die abgehobene fünfte Schicht enthielt 18,751 l Alkohol, 209 ccm Fuselöl und 1001 g Pottasche. Stellt man diese Zahlen nach denselben Grundsätzen, wie dies S. 137 geschehen ist, tabellarisch zusammen, so wird der Einblick in die einzelnen Vorgänge noch leichter ermöglicht. Da die erste Schicht ohne Zusatz der Schicht einer früheren Entfuselung gebildet wurde, müssen die drei ersten Plätze der drei ersten Spalten der Tabelle VIII freigelassen werden.

Tabelle VIII.

Nr. der Schicht	Zugesetzt			Abgehoben			Herausgenommen		
	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g
1	—	—	—	43,836	509,6	2008	+ 43,836	+ 509,6	+ 2008
2	18,055	195,6	2623	10,702	118,6	574	— 7,353	— 77,0	— 2049
3	14,751	148,2	1162	10,727	120,8	568	— 4,024	— 27,4	— 594
4	14,692	109,2	800	18,505	191,8	1029	+ 3,813	+ 82,6	+ 229
5	14,889	44,5	1793	18,751	209,0	1001	+ 3,862	+ 164,5	— 791
Zusammen	62,387	497,5	6378	102,521	1149,8	5180	+ 40,134	+ 652,3	— 1198

Aus den in dieser Tabelle angeführten Werthen ergiebt sich Folgendes:

Durch die erste Schicht, welche sich bei der Vermischung des Rohspiritus mit der Pottaschelösung ohne jeden Zusatz einer andern Schicht bildete, sind dem Rohspiritus nicht weniger als 509,6 ccm Fuselöl entzogen worden. Da der Rohspiritus davon aber auf Grund der ausgeführten Bestimmung 1944 ccm enthielt, so hat schon die erste Schichtenbildung 26,2 Prozent der Gesammtmenge des im Rohspiritus enthaltenen Fuselöls entfernt. Gleichzeitig sind durch die erste Schichtenbildung auch nahezu 44 l absoluter Alkohol und 2 kg Pottasche aus dem Apparat entfernt worden.

Anders liegen die Verhältnisse bei den beiden nächstdem vorgenommenen, nach

dem gewöhnlichen Verfahren ausgeführten Schichtenbildungen. Durch die zweite wurden 77 ccm, durch die dritte 27,4 ccm Fuselöl, zusammen also 104,4 ccm Fuselöl hinzugefügt; außerdem wurde dem Apparat durch die zweite und dritte Schichtenbildung noch dann 7,3 l Alkohol und etwa 2,6 kg Pottasche zugeführt. In dieser Phase des Versuches wurde der Grad der Entfuselung auf 20,8 Prozent herabgemindert. Die vierte Schichtenbildung geschah unter Mitwirkung gereinigten Sprits und hatte eine Entfernung von 82,6 ccm Fuselöl im Gefolge, während die fünfte Schichtenbildung, erzeugt durch Zusatz von demselben gereinigten Sprit und Pottaschelösung, den Inhalt an Fuselöl um 164,5 ccm verminderte. Durch die vierte und fünfte Operation wurden zusammengenommen etwa 7,6 l Alkohol und 247,1 ccm oder 12,7 Prozent Fuselöl herausgenommen und über 0,5 kg Pottasche hinzugefügt.

Als Gesammtwirkung der fünfmaligen Abhebungen ergiebt sich demnach, daß über 40 l absoluten Alkohols und 652,3 ccm oder 33,5 Prozent des im Rohspiritus vorhanden gewesenen Fuselöls entfernt worden sind, während der Inhalt an Pottasche um etwa 1,2 kg vermehrt wurde.

Die Vergleichung der Versuchsergebnisse, welche bei der Untersuchung der Destillate einerseits und der Schichten andererseits gewonnen wurden, stimmen in befriedigender Weise überein.

Von der früheren Entfuselung befanden sich im Apparat noch 33,84 l Alkohol, dazu wurden 600 l Rohspiritus mit 491,76 l Alkohol gebracht, sodaß dann die Gesammtmenge des vorhandenen Alkohols 525,6 l betrug. Zieht man hiervon die durch die Schichtenbildung entfernten 40,134 l ab, so ergeben sich als noch im Apparat verblieben 485,466 l Alkohol. Nach S. 144 betrug die Alkoholmenge der Durchschnittsprobe 453,09 l, während sich aus den Theildestillaten eine Menge von 445,845 l ergab. Hieraus berechnet sich, je nachdem man die erstere oder die letztere Zahl zu Grunde legt, daß die Menge des im Apparat zurückgebliebenen Alkohols 32,376 bezw. 39,621 l betrug, diese Zahlen stimmen in Anbetracht der Art der Ausführung der Versuche hinreichend überein.

Der in den Apparat zum Zwecke seiner Reinigung eingelassene Rohspiritus enthielt 1944 ccm Fuselöl. Von diesem letzteren wurden im Verlaufe des Versuches 652,3 ccm d. h. 33,5 Prozent entfernt, sodaß davon noch 1291,7 ccm hinterblieben. In der Durchschnittsprobe wurden, nach S. 144 1232 ccm Fuselöl gefunden; als Summe der mit den elf Theildestillaten vorgenommenen Bestimmungen wurde 1287,5 ccm Fuselöl ermittelt. Der Unterschied der bezüglichen Zahlen beträgt somit nur 59,7 bezw. 4,2 ccm und läßt den Versuchsfehler als so gering erscheinen, daß er nur einem besonderen Zufall zugeschrieben werden kann.

Als Ergebniß der in Daber angestellten Versuche ergiebt sich somit, daß durch das Entfuselungsverfahren 33,5 Prozent des im Rohspiritus ursprünglich vorhanden gewesenen Fuselöls entfernt worden sind.

Versuche in Braunschweig am 28. und 29. August 1889.

Da dem Gesundheitsamte theils durch direkte Mittheilungen des Herrn Dr. Traube, theils aus der Litteratur bekannt geworden war, daß derselbe sich noch mit der weiteren

Verbesserung des Verfahrens beschäftigte und inzwischen auch in der Braunschweiger Maschinenbau-Anstalt ein in konstruktiver Hinsicht abgeändertes Modell ausgestellt hatte, erschien es, im Hinblicke auf den Umstand, daß die bei den beiden früheren Gelegenheiten bezüglich der in Rede stehenden Entfuselungsmethode gewonnenen Erfahrungen den gehegten Erwartungen nicht völlig entsprochen hatten, billig, vor der Veröffentlichung der Resultate das Verfahren nochmals unter den veränderten Umständen zu prüfen. In Folge dessen erhielt Herr Dr. C. Windisch den Auftrag, sich noch einmal nach Braunschweig zu begeben und sich durch neue Versuche von dem Werth der inzwischen vorgenommenen Veränderungen zu überzeugen. Der in Braunschweig aufgestellte neue Apparat, Fig. 3, ist ein vollkommenes Modell für alle Betriebe bis zu 1000 l täglicher Entfuselung. Der zur Schichtenbildung und später auch als Blase dienende, untere eiserne Cylinder G hat bei einer Höhe von 1,145 m einen Durchmesser von 1,1 m. Es sind an demselben, im Vergleiche zu den früher benutzten Apparaten mehrfache Veränderungen vorgenommen worden. Das Abheben der Schichten geschieht nicht mehr vermittelst eines Wenderohrs, sondern mit Hülfe eines an seinem oberen Rande scharf geschliffenen Trichters d, der seine offene Seite nach oben kehrt. An demselben ist ein Schraubengewinde angebracht, welches mit einem außerhalb des Apparates angebrachten drehbaren Rade verbunden ist. Für gewöhnlich steht der Trichter in dem Apparate über der Flüssigkeitsoberfläche; soll eine fuselölhaltige Schicht abgehoben

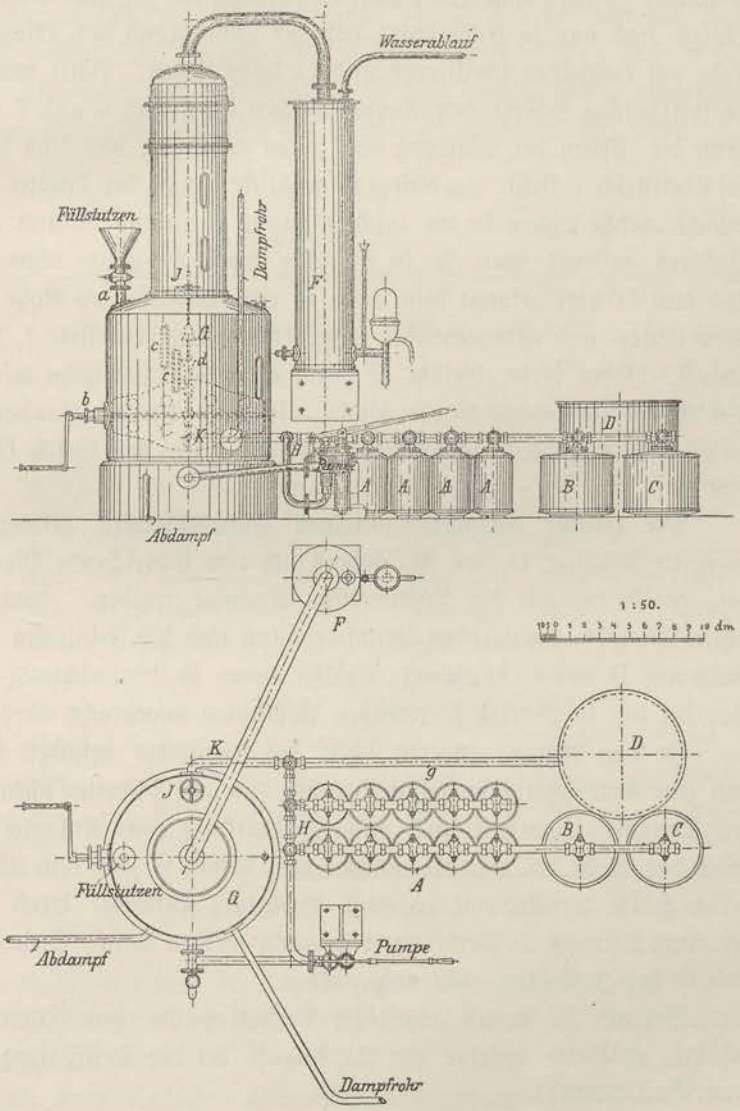


Fig. 3.

werden, so wird durch entsprechende Drehung des Rades der Trichter nach unten bewegt, bis sein Rand unter die Oberfläche der Flüssigkeit taucht. Um diesen Punkt scharf treffen zu können, ist an dem Schauglase, durch welches die Flüssigkeitsoberfläche beobachtet wird, eine Centimeterskala vorgesehen, während sich ein an dem Rade angebrachter Zeiger längs einer zweiten feststehenden Centimeterskala bewegt. Die beiden Skalen sind nun so eingerichtet, daß der obere Rand des Trichters und der Zeiger am Rade auf demselben Theilstriche beider Skalen stehen. Hätte man z. B. beobachtet, daß die fuselhaltige Schicht den Raum zwischen Theilstrich 6 und 7 einnimmt, so dreht man, wenn die Ziffern der Theilung von unten anfangen, das Rad so lange, bis der Zeiger auf Theilstrich 7 steht. In diesem Augenblicke taucht der Trichter unter die Oberfläche der Schicht, welche letztere in die Trichteröffnung einströmt. Durch allmähliges Senken des Trichters entfernt man so in einfacher Weise die ganze obenaufschwimmende Schicht. Aus dem Trichter gelangt diese dann in ein schiefstehendes Rohr K und von hier in eine Reihe hinter- und nebeneinander aufgestellte eiserne Behälter A, 23 an Zahl von je 19 l Inhalt. Jedes dieser Gefäße ist durch einen Dreiwegehahn mit dem vom Abhebungstrichter herkommenden Rohre sowie mit einer kleinen Handpumpe verbunden, durch welche die Schichten nach Bedürfniß wieder in das Gefäß G zurückgepumpt werden können.

Die ersten, besonders unreinen Fuselölschichten gelangen ungetrennt in den größeren Behälter D, wo sie, sobald sich eine hinreichende Menge davon angesammelt hat, gerade so, wie der Rohspiritus, gereinigt werden. Zwei zur Aufnahme der die letzten Schichten erzeugenden Pottaschelösung und des Feinsprits bestimmte, in der Zeichnung mit B und C bezeichnete Gefäße waren in Braunschweig nicht vorhanden, sollen aber bei den in Betrieb kommenden Apparaten angebracht werden.

In dem oberen, engeren Theil des Apparates befinden sich zwei Schaumbrecher und eine Kondensationsvorrichtung nach Art der Pistorius'schen Dephlegmatoren. Da das Verfahren zuweilen auch unter Mitwirkung einer Kolonne zu Ende geführt wird, trägt das Rohr des Helms zwischen dem Gefäß G und dem Kühler F einen Hahn, mit dessen Hülfe der Apparat je nach Bedürfniß entweder direkt mit dem Kühler oder mit einer Kolonne in Verbindung gebracht werden kann. Dieser Hahn und die Kolonne sind in der Zeichnung nicht angegeben.

Der am 28. August angestellte Versuch wurde ohne Mitwirkung der Kolonne ausgeführt, während dieselbe am 29. August bei der Destillation an Stelle des Kühlers eingeschaltet wurde.

Versuch ohne Kolonne.

Bei Beginn befanden sich im Apparat etwa 450 l Pottaschelösung. Das spec. Gewicht derselben bei 15° betrug 1,2411, sie enthielt 303,6 g Pottasche im Liter. Nachdem die Temperatur der alkalischen Flüssigkeit auf 70° C gebracht worden war, wurden derselben durch den Füllstutzen 95 l Rohspiritus und 19 l der zweiten Schicht der vorigen Operation zugesetzt. Die Größe der hiernach erzeugten ersten Schicht betrug 12 l; da sie direkt in den bereits theilweise gefüllten Behälter lief, konnte davon keine Probe entnommen werden. Darauf wurde die dritte Schicht der vorigen Operation in Größe

von 38 l in den Apparat gepumpt, tüchtig durchgemischt und die zweite Schicht von 38 l abgehoben und nach den früher besprochenen Grundsätzen 13mal mit der Schichtenbildung fortgefahren, wobei jedesmal eine Probenahme erfolgte.

Die Ergebnisse der Untersuchung der so gewonnenen Proben sind, soweit sie die zugesetzten Schichten betreffen, in Tab. IX, soweit sie die abgehobenen Schichten angehen, in Tab. X zusammengestellt. Dieselben sind, auf Grund der früheren Darlegungen, ohne Weiteres verständlich, es möge nur vorausbemerkt werden, daß in den drei letzten Spalten die absoluten Mengen Alkohol, Fuselöl und Pottasche aufgeführt sind, wie sie sich aus dem Prozentgehalte und der Größe der Schichten berechnen.

Tabelle IX.

Zugesetzte Schichten.

Nr.	Größe l	Alkohol		Fuselöl Vol. %	Pottasche g im l	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g
		Vol. %	Gew. %					
1	19	53,32	45,62	0,660	25,2	10,131	125,4	479
2	38	53,16	45,47	0,634	26,2	20,201	240,9	996
3	38	52,77	45,10	0,619	25,9	20,053	235,2	984
4	38	52,50	44,84	0,583	26,3	19,950	221,5	999
5	38	52,45	44,78	0,580	26,5	19,931	220,4	1 007
6	38	52,50	44,84	0,590	26,4	19,950	224,2	1 003
7	38	52,42	44,75	0,534	26,6	19,920	202,9	1 011
8	38	52,38	44,72	0,437	26,6	19,904	166,1	1 011
9	38	52,36	44,70	0,397	26,7	19,897	150,9	1 015
10	38	52,41	44,78	0,432	26,5	19,916	164,2	1 007
11	38	51,79	44,16	0,197	27,9	19,680	74,9	1 053
12	21	52,37	44,71	0,202	27,0	10,998	42,4	567
13	12*)	88,99	84,37	0,100	331,2	8,899	10,0	662
				Zusammen . .		229,430	2079,0	11 794

Nach Abhebung der Schichten wurde der Apparat, unter Ausschaltung der Kolonne, direkt mit dem Kühler F verbunden und, nachdem frisches Kühlwasser zugegeben worden war, die Destillation ausgeführt.

Das Destillat wurde nach denselben Grundsätzen aufgefangen, welche bei den früheren Versuchen maßgebend waren.

Die Durchschnittsprobe wurde aus den ersten sechs und der Hälfte der siebenten Portion hergestellt; die andere Hälfte der siebenten Portion und die ganze achte wurden für die Erzeugung der letzten Schicht eines demnächstigen Entfuselungsverfahrens zurückgehalten. Die als Nachlauf angesehene neunte Portion wurde, gemeinsam mit dem Vorlauf, den ersten Schichten beigegeben. Die Untersuchung einer Probe dieses aus

*) Die zur Erzeugung der 13. Schicht angewandte Mischung bestand aus 10 l gereinigtem Sprit und 2 l Pottaschelösung

Vorlauf, Nachlauf und ersten Schichten bestehenden Gemisches zeigte folgende Zusammensetzung für dasselbe:

Alkohol: 51,96 Volumprozent = 44,32 Gewichtprozent, Fuselöl: 0,595 Volumprozent, Pottasche: 27,6 g im l.

Tabelle X.

Abgehobene Schichten.

Nr.	Größe	Alkohol		Fuselöl	Pottasche	Alkohol	Fuselöl	Pottasche
	l	Vol. %	Gew. %	Vol. %	g im l	l	ccm	g
1	12	—	—	—	—	—	—	—
2	38	53,52	45,62	0,646	25,0	20,338	245,5	950
3	40	52,87	45,18	0,566	26,1	21,148	226,4	1044
4	38	52,55	44,88	0,578	26,4	19,969	219,6	1003
5	40	52,35	44,67	0,537	26,5	20,940	214,8	1060
6	36	52,38	44,72	0,540	26,8	18,857	194,4	965
7	35	52,55	44,88	0,575	26,2	18,393	201,2	917
8	30	52,60	44,93	0,581	26,1	15,780	174,3	783
9	37	52,03	44,38	0,406	27,6	19,251	150,2	1021
10	35	51,64	44,01	0,389	28,1	18,071	136,1	984
11	33	51,41	43,79	0,376	29,0	16,965	124,1	957
12	23	51,02	43,43	0,328	30,1	11,735	75,4	692
13	41	52,82	45,14	0,285	25,9	21,656	116,9	1062
					Zusammen . .	223,103	2078,9	11438

Bei der qualitativen Prüfung der einzelnen in Rede stehenden Destillate ergab sich, daß der Vorlauf mit salzsaurem Metaphenylendiamin sehr starke, die erste Portion starke, der Rohspiritus eine weniger starke Reaktion auf Aldehyd zeigte. Ebenso ließen die zweite und neunte Portion, ferner die Durchschnittsprobe dieselbe Reaktion deutlich erkennen. In Uebereinstimmung damit standen auch die mit Hülfe von schwefeliger Säure und Fuchsin hervorgerufenen Erscheinungen, insofern beim Vorlauf eine sehr starke, bei der ersten Portion eine starke, beim Rohspiritus eine etwas schwächere Reaktion bemerkbar war, während die Durchschnittsprobe eine solche nur in viel schwächerem Maße aufwies.

Die Anwesenheit von Aldehyd wurde auch noch in anderer Weise durch Kochen der betreffenden Probe mit Kalilauge bestätigt. Hierbei wurde der Vorlauf braungelb, der Rohspiritus, die erste und neunte Portion schwächer gelb. Auch mit Hülfe von ammoniakalischer Silberlösung konnte das Vorhandensein dieser Verbindung festgestellt werden. Rohspiritus, Vorlauf, und die erste Portion bewirkten die Ausscheidung eines starken Silberspiegels, bei der neunten Portion ließ sich nur eine geringe Reduktion beobachten. Mit konzentrirter Schwefelsäure geschichtet, entstand bei Vorlauf, Rohspiritus, der ersten und der neunten Portion ein gefärbter Ring, beim Umschütteln wurden Rohspiritus und Vorlauf hellbraun, die erste Portion gelb.

Beim Kochen damit wurden Rohspiritus und Vorlauf rothbraun, die erste Portion hellbraun, die neunte röthlich. (Furfurolreaktion bei Anwesenheit von Amylalkohol).

Die Ergebnisse der quantitativen chemischen Untersuchung sind in nachstehender Tabelle XI zusammengestellt, die im Hinblicke auf frühere Darlegungen ohne Weiteres verständlich ist. Der besseren Uebersicht halber sind auch die auf den Rohspiritus, den Vorlauf und die Durchschnittsprobe bezüglichen Zahlen in dieselbe eingesetzt.

Tabelle XI.

Bezeichnung	Größe	Alkohol		Fuselöl	Alkohol	Fuselöl
	l	Vol. %	Gew. %	Vol. %	l	ccm
Rohspiritus	95	80,08	73,63	0,114	76,076	108,3
Vorlauf	3	78,44	71,75	0,157	2,273	4,7
Durchschnittsprobe . . .	65	89,15	84,57	0,033	57,947	21,45
1. Portion	10	89,62	85,16	0,172	8,962	17,2
2. „	10	89,97	85,63	0,054	8,997	5,4
3. „	10	89,56	85,09	0	8,956	0
4. „	10	89,27	84,72	0	8,927	0
5. „	10	88,76	84,08	0	8,876	0
6. „	10	87,34	82,27	0	8,734	0
7. „	10	84,68	79,01	0	8,468	0
8. „	5	81,44	75,18	0,107	4,072	5,35
9. „	12	61,59	53,74	0,223	7,391	26,75
10. „	10	2,27	1,81	0	0,227	0

Beurtheilung des erzielten Reinigungsgrades.

Bei der zum Zwecke der Beurtheilung des erzielten Reinigungsgrades anzustellenden Rechnung kann man im vorliegenden Falle von zwei Gesichtspunkten ausgehen, indem man entweder den Rohspiritus mit der Durchschnittsprobe vergleicht, also nur die ersten sechs und die Hälfte der siebenten Portion berücksichtigt, oder indem man den Rohspiritus mit der Summe aller Theildestillate vergleicht.

Schicken wir den erstgenannten Fall voraus, so ergiebt sich Folgendes:

Der Rohspiritus enthielt 76,076 l Alkohol und 108,3 ccm Fuselöl, die Durchschnittsprobe, also das für den Verkehr bestimmte Produkt, wies 57,947 l Alkohol und 21,45 ccm Fuselöl auf, es ist also in letzterer, gegen den Rohspiritus eine Verminderung des Fuselöls um 86,85 ccm oder 80 Prozent eingetreten. Dafür ist aber auch der Alkoholgehalt um 18,129 l oder 24 Prozent vermindert worden.

Bei der Vergleichung des Rohspiritus mit der Summe aller Theildestillate kommt man zu folgendem Ergebniß: Im Rohspiritus sind 76,076 l Alkohol, in allen Destillaten zusammen 75,883 l, durch die Schichtenbildung ist der Alkoholgehalt des Rohsprits also nur um 0,193 l vermindert worden. Im Rohspiritus sind 108,3 ccm Fuselöl, die Destillate zusammengenommen weisen davon 59,4 ccm auf. Der Fuselgehalt des Rohspiritus ist demnach um 48,9 ccm, d. h. um 45 Prozent vermindert worden.

Wie früher, so soll auch hier der Einblick in die Wirkung der einzelnen Schichtenbildungen durch eine, nach den bei Aufstellung der Tabelle IV auf S. 137 und Tabelle VIII auf S. 145 maßgebenden Gesichtspunkten, zusammengestellte Tabelle XII veranschaulicht werden.

Tabelle XII.

Nr. der Schicht	Zugesetzt			Abgehoben			Herausgenommen		
	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g
1	10,131	125,4	479	—	—	—	—	—	—
2	20,201	240,9	996	20,338	245,5	950	+ 0,137	+ 4,6	— 46
3	20,053	235,2	984	21,148	226,4	1 044	+ 1,095	— 8,8	+ 60
4	19,950	221,5	999	19,969	219,6	1 003	+ 0,019	— 1,9	+ 4
5	19,931	220,4	1 007	20,940	214,8	1 060	+ 1,009	— 5,6	+ 53
6	19,950	224,2	1 003	18,857	194,4	965	— 1,093	— 29,8	— 38
7	19,920	202,9	1 011	18,393	201,2	917	— 1,527	— 1,7	— 94
8	19,904	166,1	1 011	15,780	174,3	783	— 4,124	+ 8,2	— 228
9	19,897	150,9	1 015	19,251	150,2	1 021	— 0,646	— 0,7	+ 6
10	19,916	164,2	1 007	18,071	136,1	984	— 1,845	— 28,1	— 23
11	19,680	74,9	1 053	16,965	124,1	957	— 2,715	+ 49,2	— 96
12	10,998	42,4	567	11,735	75,4	692	+ 0,737	+ 33,0	+ 125
13	8,899	10,0	662	21,656	116,9	1062	+ 12,757	+ 106,9	+ 400
Zusammen	229,430	2 079,0	11 794	223,103	2 078,9	11 438	+ 3,804	+ 125,3	+ 123

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, wirken mehrere der Abhebungen nicht entfuselnd, und bringen selbst noch Fuselöl in den Apparat hinein; als besonders entfuselnd erscheinen die drei letzten Abhebungen. Da von der ersten abgehobenen Schicht eine Probe nicht entnommen wurde, ist es im vorliegenden Falle nicht möglich, die aus der Untersuchung der Destillate gezogenen Schlüsse durch die bei den Schichten gewonnenen analytischen Zahlen zu kontroliren.

Als Ergebniß des Versuchs zeigt sich auf Grund des gewonnenen Versuchsmaterials, daß bei der Verarbeitung des Rohspiritus zu der Durchschnittsprobe, welche im vorliegenden Falle dem in den Verkehr gebrachten Fabrikate entspricht, eine Entfuselung um rund 80 Prozent stattgefunden hat, daß sich aber gleichzeitig der Gehalt des Fabrikates an Alkohol, verglichen mit demjenigen des ungereinigten Produktes um rund 24 Prozent vermindert hat. Es ergiebt sich ferner, daß eine Vergleichung des Rohsprits mit einem aus allen Theildestillaten bestehenden Produkte in dem Alkoholgehalte einen kaum merklichen Unterschied aufweist, während für diesen Fall eine Verminderung des Fuselgehaltes um nur rund 45 Prozent eingetreten ist.

Versuch mit der Kolonne.

Da Herr Dr. Traube unter besonderen Verhältnissen nach beendeter Schichtenbildung die Destillation unter Mitwirkung einer Kolonne ausführt, erschien es von Interesse, auch das in dieser Weise modifizirte Verfahren zu prüfen.

In der Zeichnung (Fig. 3 S. 147) ist, wie schon erwähnt, diese Kolonne nicht angegeben, da sie nicht für alle Betriebe vorgesehen ist. Um sie mit dem Gefäße G zu verbinden, ist in der Mitte des von G nach F führenden Rohres ein Hahn angebracht, der durch geeignete Drehung das Kühlgefäß F aus- und die Kolonne einschaltet. Die bei dem vorliegenden Versuch zur Wirkung kommende Vorrichtung hatte 20 Siebböden.

Bei Beginn des Versuches waren etwa 450 l Pottaschelösung im Apparat. Dieselbe hatte bei 15 °C ein spez. Gewicht von 1,2411 und enthielt 303,6 g Pottasche im Liter. Hierzu wurden 95 l Rohspiritus und 19 l der früher abgehobenen Schichten gegeben. Zur Bildung der nächstfolgenden Schichten einschließlich der elften wurden jedesmal 38 l der Schichten verwendet, welche die am vorhergegangenen Tage vorgenommene Entfuselungsoperation geliefert hatte; für die zwölfte Schicht blieben nur noch 29 l übrig. Die dreizehnte Schicht wurde durch Zusatz von 5 l der siebenten und von 5 l der achten Portion der vom Tage vorher gewonnenen Theildestillate erzeugt, denen 2 l Pottaschelösung und 5 l Wasser beigegeben wurden. Bei Entnahme der Proben konnte diesmal auch auf die erste abgehobene Schicht Rücksicht genommen werden.

Leider ging es unter den diesmal einzuhaltenden Bedingungen nicht an, die Zusammensetzung der einzelnen Schichten in einwurfsfreier Weise fest zu stellen, da die durch den Apparat bedingten Verhältnisse die Entnahme geeigneter, nur je aus einer Schicht bestehender Proben ausschlossen. Wie aus den früher aufgeführten Zahlen S. 150 ersichtlich ist, haben die einzelnen Schichten eine sehr verschiedene Größe und wurden sie in der Weise abgelassen, daß man alle Behälter völlig erfüllte, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob mit der Füllung eines Behälters auch eine Schicht abschloß, oder das Gegentheil der Fall war.

Dies hatte zur Folge, daß in vielen Gefäßen Gemische von zwei Schichten in unbekanntem, wechselnden Verhältniß vorhanden waren. Es ist klar, daß die Untersuchung komplexer Materialien keine sicheren Anhaltspunkte geben konnte, und wurde deshalb auch auf diese verzichtet. Nur soviel kann gesagt werden, daß die ersten zwölf Schichten bei dem vorliegenden Versuch unter Mitwirkung einer Summe von am vorigen Tage gewonnenen Schichten erzeugt wurden, deren Zusammensetzung durch die Zahlen veranschaulicht wird, welche auf S. 149 an der betreffenden Stelle aufgeführt sind.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse gestaltet sich die auf die zugesetzten Schichten bezügliche Tabelle XIII folgendermaßen:

(Siehe Tabelle XIII. Seite 154.)

Nach Abhebung sämmtlicher Schichten wurde von der im Apparate verbliebenen alkoholisch-alkalischen Flüssigkeit eine Probe entnommen, durch deren Untersuchung sich herausstellte, daß dieselbe enthielt: Alkohol 15,02 Volumprozent = 12,15 Gewichtsprozent, Fuselöl = 0,02 Volumprozent, Pottasche 254 g im l.

Tabelle XIII.

Art des Zusatzes	Größe l	Alkohol Vol. %	Alkohol Gew. %	Fuselöl Vol. %	Pottasche g in l	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasch g
Schicht 2—13 der Entfuselung des vergangenen Tages .	426	—	—	—	—	223,103	2078,9	11438
Zugesetzter gereinigter Sprit	10	83,06	77,07	0,107	—	8,306	10,7	—
Pottaschelösung	2	—	—	—	331,2	—	—	662
					Zusammen:	231,409	2089,6	12100

Ueber die Zusammensetzung der abgehobenen Schichten giebt Tabelle XIV Aufschluß:

Tabelle XIV.

Nr.	Größe l	Alkohol Vol. %	Alkohol Gew. %	Fuselöl Vol. %	Pottasche g im l	Alkohol l	Fuselöl ccm	Pottasche g
1	12	51,77	44,14	0,422	27,6	6,212	50,6	331
2	38	52,46	44,80	0,561	26,6	19,935	213,2	1011
3	39	52,72	45,05	0,583	25,7	20,561	227,4	1002
4	39	52,48	44,82	0,554	26,5	20,467	216,1	1034
5	36	52,18	44,53	0,462	26,7	18,785	166,3	961
6	39	52,71	45,01	0,580	25,7	20,557	226,2	1002
7	39	52,65	44,98	0,576	25,7	20,534	224,6	1002
8	38	52,44	44,77	0,529	26,6	19,927	201,0	1011
9	38	52,14	44,49	0,428	26,7	19,813	162,6	1015
10	36	52,05	44,40	0,395	27,3	18,738	142,2	983
11	33	52,18	44,53	0,428	26,7	17,219	141,2	881
12	29	51,69	44,06	0,300	27,8	14,990	87,0	806
13	19	50,97	43,39	0,268	30,8	9,684	50,9	585
					Zusammen:	227,422	2109,3	11624

Die von den Schichten befreite Flüssigkeit wurde einer, und zwar wie schon erwähnt, diesmal unter Mithülfe der Kolonne bewirkten Destillation unterworfen. Die ersten drei Liter bildeten den Vorlauf, dann wurden sieben Portionen zu je 10 l abdestillirt, von denen einzeln eine Probe genommen und mit welchen dann die Durchschnittsprobe hergestellt wurde; die Größe der achten Portion betrug 7,5 l, diejenige der letzten neunten 8,5 l.

Die qualitative Prüfung des Rohspiritus und der einzelnen Kolonnen-Destillate ergab Folgendes: Mit salzsaurem Metaphenylendiamin zeigte der Vorlauf eine sehr starke, der Rohspiritus, die erste Zehnliterportion und die Durchschnittsprobe eine weniger starke Reaktion mit Aldehyd, die neunte Zehnliterportion starke Furfurolreaktion. Mit

Schwefeligsäure-Fuchsinlösung reagirte der Vorlauf sehr stark, bei dem Rohspiritus, der ersten Zehnliterportion und der Durchschnittsprobe war dies in weniger hohem Grade der Fall; die neunte Portion gab mit Salzsäure und Anilin eine starke Furfurolreaktion. Mit Kalilauge gekocht, wurde der Vorlauf braungelb, der Rohspiritus und die neunte Portion gelb, die erste Zehnliterportion hellgelb. Nach Zusatz von ammoniakalischer Silberlösung erschien im Vorlauf ein sehr starker Silberspiegel, auch der Rohspiritus und die erste Zehnliterportion brachten unter gleichen Bedingungen noch einen starken Silberspiegel zum Vorschein, während die Silberausscheidung bei der neunten Portion viel geringer war.

Mit konzentrirter Schwefelsäure geschichtet, zeigte der Rohspiritus, namentlich aber die neunte Portion, einen sehr schönen violetten Ring (Furfurol-Fuselölreaktion). Unter gleichen Umständen erschien im Vorlauf nur ein gelbrother Ring. Nach der Mischung mit konzentrirter Schwefelsäure wurde der Rohspiritus, namentlich aber die neunte Portion, schön violett, der Vorlauf gelbroth. Durch Kochen der betreffenden Mischung nahm der Rohspiritus eine braunviolette, die neunte Portion eine dunkelviolette Farbe an (reine Furfurol-Reaktion). Der Vorlauf wurde braungelb, die erste Zehnliterportion hellgelb.

Die Ergebnisse der quantitativen Untersuchung des Rohspiritus, des Vorlaufs und der Durchschnittsprobe, sowie der neun einzelnen Portionen sind in der nachstehenden Tabelle XV aufgeführt, welche unter Berücksichtigung früherer Erörterungen für sich selbst spricht.

Tabelle XV.

Bezeichnung	Größe	Alkohol		Fuselöl	Alkohol	Fuselöl
	l	Vol. %	Gew. %	Vol. %	l	ccm
Rohspiritus . .	95	81,76	75,44	0,127	77,672	120,65
Vorlauf . . .	3	87,63	82,64	0,037	2,627	1,1
Durchschnitt .	70	94,46	91,64	0	61,122	0
1. Portion . .	10	95,14	92,60	0	9,514	0
2. „	10	95,30	92,82	0	9,530	0
3. „	10	94,82	92,15	0	9,482	0
4. „	10	94,59	91,82	0	9,459	0
5. „	10	94,42	91,58	0	9,442	0
6. „	10	94,06	91,08	0	9,406	0
7. „	10	93,86	90,80	0	9,386	0
8. „	7,5	92,74	89,27	0,062	6,955	4,65
9. „	8,5	66,48	58,74	1,252	5,651	106,4

Ueber den bei dem letztbeschriebenen Versuche erzielten Reinheitsgrad des Spiritus.

Auch hier kann man, wie bereis S. 151 erörtert worden ist, bei der Beurtheilung des erzielten Reinheitsgrades entweder die bei dem Rohspiritus gewonnenen Versuchsergebnisse mit denjenigen vergleichen, welche sich aus der Summe aller Theildestillate ergeben oder aber den Vergleich zwischen dem Rohspiritus und dem für den Verkehr

bestimmten Produkte anstellen, welches in der Durchschnittsprobe seinen Ausdruck findet. Für den ersten Fall ergiebt sich dabei Folgendes:

Während der zur Reinigung gebrachte Rohspiritus 77,672 l Alkohol und 120,65 ccm Fuselöl enthielt, wiesen alle Destillate zusammen 81,452 l Alkohol und 112,15 ccm Fuselöl auf. Es ist also durch die vorgenommenen 13 Abhebungen der Gehalt des Rohspiritus um 4,452 l = 5 Prozent vermehrt, derjenige an Fuselöl um 8,5 ccm = 7 Prozent vermindert worden.

Dieses Ergebniß läßt sich durch Vergleichung der zugesetzten mit den abgehobenen Schichten auf seine Richtigkeit prüfen. Da nach S. 154 durch das Zusetzen der Schichten 231,409 l Alkohol und 2089,6 ccm Fuselöl in den Apparat gebracht worden sind, während durch Abheben der Schichten 227,422 l Alkohol und 2109,3 ccm Fuselöl daraus entfernt worden sind, hat auf Grund dieser Zahlen der Alkoholgehalt eine Vermehrung von 3,987 l erfahren, dem eine Verminderung des Fuselöls um 19,7 ccm gegenüber steht. Die Unterschiede zwischen diesen zuletzt erhaltenen Zahlen und den davor aufgeführten erscheinen im Hinblick auf die rohen Abmessungen und nicht zu vermeidende Versuchsfehler als so wenig bedeutend, daß man sie nicht in Anschlag zu bringen braucht.

Es sind also in dem vorliegenden Falle durch 13 Abhebungen 7 Prozent des im Rohspiritus vorhanden gewesenen Fuselöls entfernt worden, während sich der Alkoholgehalt um 6 Prozent vermehrt hat.

Ganz anders gestaltet sich aber das Resultat des Versuches, wenn man den Rohspiritus mit der Durchschnittsprobe vergleicht, welche dem für den Verkehr bestimmten Produkte entspricht. Diese ist unter Ausschluß des Vorlaufes aus den sieben ersten Zehnliterportionen hergestellt worden, beträgt also 70 l, enthält 66,122 l Alkohol und ist fuselfrei. Sie stellt das Fabrikat aus den in Arbeit genommenen 95 l Rohspiritus mit 77,672 l Alkohol und dem durch Schichten in den Apparat gebrachten 4,452 l Alkohol, im Ganzen also aus 82,124 l Alkohol dar, enthält demnach 80 Prozent des zur Entfuselung gebrachten Alkohols.

Da sich aus den Alkoholbestimmungen in den einzelnen sieben Zehnliterportionen eine Gesammtmenge von 66,891 l Alkohol berechnen ließ, während die Alkoholbestimmung der ganzen Durchschnittsprobe einen Gehalt derselben an Alkohol von 66,122 l ergab, beträgt der Unterschied zwischen diesen beiden auf verschiedene Weise gewonnenen Versuchszahlen 0,769 l, ist also nicht so groß, daß er die Richtigkeit des gewonnenen Resultates in Zweifel zu stellen vermöchte.

Es ergiebt sich somit, daß die Durchschnittsprobe fuselfrei ist und 80 Prozent des angewandten Alkohols enthält.

Schlußbemerkungen.

Eine Vergleichung der beiden ersten in Braunschweig und Daber ausgeführten Versuche einerseits mit dem dritten wieder in Braunschweig angestellten andererseits zeigt, daß in den Grundsätzen, nach denen das fertige Produkt hergestellt wurde, eine Verschiedenheit zwischen beiden Verfahren herrscht. Während bei dem ersten Versuche in Braunschweig, sowie dem in Daber das für den Verkehr bestimmte Fabrikat bis auf

gewisse, im Apparate regelmäßig zurückgehaltene Alkoholmengen aus der Gesammtmenge des Destillats besteht, wurde bei den letzten Versuchen in Braunschweig ein Vorlauf und ein Nachlauf davon ausgeschlossen und zwar, wie sich aus den beschriebenen Versuchen ergiebt, sehr zum Vortheil des Endproduktes bezüglich seines Gehaltes an Fuselöl, dem allerdings ein Mindergehalt an Alkohol gegenübersteht.

Da die Eigenthümlichkeit des Traube'schen Verfahrens an und für sich in der durch die Schichtenbildung bewirkten Entfuselung besteht, mußte es die Aufgabe des Amtes sein, die durch diese erzielten Ergebnisse auch für sich allein zu verfolgen, was im Hinblick auf die nicht durchweg günstigen Resultate darum besonders hervorgehoben werden muß, um dem Einwand zu begegnen, daß nach der neuerdings geübten Praxis unter Ausschluß von Vorlauf und Nachlauf ein besseres, bezw unter Anwendung der Kolonne sogar in Bezug auf den Fuselgehalt tadelfreies Produkt gewonnen werde.

Die bisher gewonnenen Erfahrungen machen es wahrscheinlich, daß durch die Schichtenbildung allein, so wie sie vorgenommen wurde, die Menge des in einem Rohsprit vorhandenen Fuselöls wohl wesentlich herabgemindert, nicht aber vollständig entfernt werden kann. Wahrscheinlich wird sich jedesmal zwischen der oberen und unteren Schicht sowohl in Bezug auf ihren Gehalt an Alkohol als an Fuselöl ein Gleichgewichtszustand herstellen, welcher den völligen Uebergang des Fuselöls in die obere Schicht verhindert.

Daß die Ausschaltung des Vor- und Nachlaufes gegen das frühere Verfahren eine wesentliche Verbesserung ist, springt in die Augen, und es läßt sich sehr wohl denken, daß ein Fabrikat, welches dem Rohsprit gegenüber um 80 Prozent fuselärmer erhalten worden ist, sich für sehr viele Zwecke der Technik brauchbar erweist und von vielen Konsumenten gern genommen wird. Die absolute Fuselfreiheit wird sich wohl nur unter Mitwirkung der Kolonne erreichen lassen, die ja auch von dem Patentinhaber vorgesehen ist.

Die Frage, in wie weit das Verfahren vom kaufmännischen Standpunkte als ein vortheilhaftes erscheint, ist nicht in Erwägung gezogen worden. Einerseits gehört eine diesbezügliche Aeußerung nicht in eine rein wissenschaftliche Erörterung, andererseits fehlen auch dazu die auf die Kosten der Rohmaterialien, des Betriebes und die Verwerthbarkeit der Produkte bezüglichen grundlegenden Zahlen. Solche Ermittelungen lassen sich selbstverständlich nur nach einem längere Zeit fortgesetzten Betriebe anstellen.

Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftungen.

Von

Professor **Dr. Gaffky,**
außerordentl. Mitgl. des Kaiserl. Gesundheitsamts, vormals Regierungsrath im Kaiserl. Gesundheitsamte

und

Königl. sächsischem Stabsarzte **Dr. Paak,**
vormals Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte.

---

1. Eine Massenerkrankung in Folge des Genusses von Roßfleischwaaren.

Am 17. Oktober 1885 hatte der Roßschlächter R. zu Röhrsdorf (im preuß. Kreise Löwenberg) an Handwerker und Arbeiter der Cellulosefabrik in Egelsdorf, sowie an Arbeiter der Spinnerei und Bleiche zu Röhrsdorf Roßfleisch und Roßfleischwurst, sowie gekochte Roßleber verkauft. In Folge des Genusses dieser Fleischwaaren erkrankte eine größere Anzahl von Personen, von welchen eine, ein kräftiger Mann, am 24. Oktober starb.

Am 19. Oktober hatte derselbe Roßschlächter seine Fleischwaaren auch auf einem Jahrmarkte zu Liebenthal feilgeboten und verkauft. Auch hier erkrankte nach dem Genuß eine beträchtliche Anzahl von Personen unter denselben Erscheinungen. Die Erkrankten genasen jedoch sämmtlich.

In Folge dieser Vorkommnisse wurde seitens der Königlichen Staatsanwaltschaft bei dem Landgericht zu Hirschberg gegen den genannten Roßschlächter wegen Vergehens gegen das Reichsgesetz vom 14. Mai 1879, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln 2c., eine Untersuchung eingeleitet, in deren Verlauf der Angeklagte durch Erkenntniß vom 29. April 1886 der fahrlässigen Körperverletzung in idealer Konkurrenz mit dem Vergehen gegen § 14 und 12 Ziffer 1 des angeführten Gesetzes zu $1^1/_2$ Jahren Gefängniß verurtheilt wurde. Die gegen das Erkenntniß eingelegte Berufung wurde durch Reichsgerichtserkenntniß vom 6. Juli 1886 verworfen.

Die Anzahl derjenigen Personen, über deren Erkrankung bei der gerichtlichen Untersuchung Vernehmungen stattgefunden haben, betrug in Röhrsdorf und Umgebung 19, in Liebenthal und Umgebung 11. Einige nähere bezügliche Angaben sind in den nachstehenden Uebersichten zusammengestellt. Thatsächlich ist die Zahl der Erkrankten weit größer gewesen, wie sich schon aus dem Umstande ergiebt, daß allein aus Liebenthal und Umgebung dem Bürgermeister etwa 40, dem dortigen Arzte 44 Personen, alles

ärmere Leute, deren Nahrung sonst Kartoffeln, Mehlsuppe, Kaffee waren, als erkrankt gemeldet worden sind.

Daß in der That die fraglichen Fleischwaaren, Pferdewurst und gekochte Pferdeleber, sowie in einigen Fällen Pferdefleisch, die Erkrankungen verursacht hatten, ergab sich daraus, daß einerseits Niemand ohne vorgängigen Genuß der Waaren erkrankt ist, und daß andererseits Niemand nachweislich ohne Schaden von denselben gegessen hat. Einige Kinder, welche auf der Straße Wurst gegessen hatten, erkrankten, während ihre Eltern, die von den Waaren nichts genossen hatten, gesund blieben.

R., wegen schweren Diebstahls und Körperverletzung vorbestraft, war seit 30 Jahren Schlächter, seit 1870 Pferdeschlächter zu Röhrsdorf. Er verkaufte das Fleisch der von ihm geschlachteten Thiere theils unbearbeitet, wenn auch meist schon gekocht, theils als Wurst, welche nur geräuchert, bezw. angeräuchert und kurz vor dem Verkaufe erwärmt wurde. Nach seiner Aussage wurde das Fleisch — lediglich Pferdefleisch — gemahlen und in kaltem ungekochten Zustande mit Gewürz (Knoblauch und Lorbeer) verarbeitet. Da die Pferde nicht in gleichen Zwischenräumen zum Schlachten bei ihm angebracht wurden, so pökelte er oft einen Theil des Fleisches ein und verwandte denselben später mit frischem Fleisch zusammen, was er Verbessern des alten Fleisches nannte. Die Fleischwaaren ließ er durch seine Kinder meist in Fabriken oder auf Märkten vertreiben. Das Gerücht, daß von dem R. Kuhfleisch mit benutzt sei, hat sich bei der gerichtlichen Untersuchung nicht bestätigt.

Schon im Jahre 1884 ist bei R. einmal durch den Kreisthierarzt eine Anzahl verdorbener Schinken vernichtet worden. Bezeichnend für seine Persönlichkeit ist ferner der Umstand, daß er bei seiner Einlieferung in die Haft von Schmutz und Ungeziefer gesäubert werden mußte.

Was die Beschaffenheit der fraglichen Würste betrifft, so hat der Apotheker B. am 20. Oktober solche von den am 19. Oktober verkauften gesehen und dieselben als vollständig ungenießbar bezeichnet. Dr. K., dem am 20. und 21. Oktober Würste des R.'schen Fabrikats zu Gesicht kamen, sagt aus, er habe nie etwas Widerlicheres, Ekelerregenderes gesehen. Von dem Kreisthierarzt S., welcher sie am 23. Oktober sah, werden die Würste als grünlich-gelb aussehend, sauer riechend, ekelerregend, ungenießbar und entschieden zersetzt beschrieben.

Aus den Aussagen einzelner Erkrankter ist hervorzuheben, daß die Würste weichlich und latschig gewesen seien, daß sie sehr strenge geschmeckt und etwas üblen Geruch gehabt hätten und anscheinend nicht richtig gekocht gewesen seien. Die Leber ist mehrfach als auffallend gelb aussehend, als gekocht bezw. durchgekocht bezeichnet; einer der Erkrankten hat sie säuerlich schmeckend gefunden.

Nach Ansicht des Gerichtes sind die am 19. Oktober verkauften Würste zweifellos verdorben gewesen, während sich dasselbe von den am 17. dess. M. verkauften nicht mit Sicherheit sagen lasse.

Ueber die Pferde, welche zur Herstellung der Fleischwaaren benutzt worden waren, hat sich nur wenig ermitteln lassen. Nach Aussage des R. sind die in Betracht kommenden Würste von ihm am 16., 17. und 18. Oktober angefertigt, und zwar soll das Material von drei Pferden genommen sein, welche er am 30. September, bezw.

10. und 18. Oktober geschlachtet haben will. Thierärztlich untersucht waren die Pferde nicht. Vielleicht ist im Widerspruch mit der Aussage des R. in der fraglichen Zeit noch ein viertes Pferd geschlachtet und verwandt worden. Wenigstens vermochte R. nicht anzugeben, woher er am 17. Oktober eine frische, noch gute Pferdeleber genommen habe; nach seiner eigenen Aussage hält sich die Leber nur 2—3 Tage.

Eins der geschlachteten Pferde scheint innerlich krank gewesen zu sein, da sich in den Akten eine gutachtliche Aeußerung des Kreisthierarztes verzeichnet findet, nach welcher der Angeklagte die Verpflichtung gehabt hätte, einem approbirten Thierarzte Anzeige zu machen wegen des Geschwürs unter dem Herzen des einen Pferdes. Ein anderes Pferd war nach Aussage des als Zeuge vernommenen Verkäufers „verschlagen" und hatte behufs des Schlachtens zu dem R. hingefahren werden müssen.

Bei der geschilderten Sachlage hat das Gericht — zumal mit Rücksicht auf die in der fraglichen Zeit ziemlich heiße Witterung — es zwar für wahrscheinlich, aber nicht für erwiesen erachtet, daß R. verdorbenes Fleisch zur Herstellung der Würste benutzt habe. Dementsprechend wurde R. nur hinsichtlich des Verkaufs verdorbener Würste 2c. am 19. Oktober und zwar wegen gröblichster Fahrlässigkeit unter Verhältnissen, die ihn zur Achtsamkeit verpflichteten, bestraft; hinsichtlich des Verkaufs am 17. Oktober und insbesondere des Todes des S. wurde dagegen die Schuld als nicht genügend erwiesen erachtet.

Eine chemische Untersuchung der Würste und Fleischtheile auf das Vorhandensein von Giftstoffen, insbesondere auch von Fäulnißalkaloiden, welche seitens des chemischen Untersuchungsamtes zu Breslau vorgenommen wurde, hatte ein negatives Ergebniß. Allerdings erschien, da die untersuchten Würste erst am 21. Oktober beschlagnahmt worden waren, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sie überhaupt nicht zu den verdächtigen gehörten.

Es sei gleich hier erwähnt, daß seitens des genannten Untersuchungsamtes auch in den Leichentheilen des im Verlauf der Erkrankung gestorbenen S. irgendwelche Giftstoffe nicht haben nachgewiesen werden können. —

Von großer Bedeutung für die Beurtheilung der Erkrankungen ist zweifellos die Dauer des Inkubationsstadiums. Daß dasselbe vielfach ein sehr kurzes gewesen ist, steht fest. So hat bei der gerichtlichen Verhandlung einer der behandelnden Aerzte mitgetheilt, daß die Erkrankung in den meisten Fällen 6 Stunden nach dem Genuß der Fleischwaaren begonnen habe. Einer der Erkrankten will sogar schon $^1/_2$ Stunde, ein anderer 1 Stunde nach dem Genuß sich unwohl gefühlt haben, und in der überwiegenden Zahl der Fälle sind nach den Zeugenaussagen die ersten Symptome innerhalb 12 oder doch innerhalb 24 Stunden aufgetreten.

Bei Einigen begann das Leiden mit einem ausgesprochenen Schüttelfrost. Sonst haben die Kranken über schweres Krankheitsgefühl, Kopfschmerzen, Leibschmerzen, Appetitlosigkeit, Uebelkeit, Erbrechen, Kollern im Leibe und heftigen Durchfall zu klagen gehabt. Fast regelmäßig wird in den Zeugenaussagen das große und auffallend lange anhaltende Schwächegefühl hervorgehoben, welches auch nach Besserung der übrigen Krankheitserscheinungen die Wiederaufnahme der gewohnten Arbeit noch Tage lang, bis zu 2 Wochen, unmöglich machte. Von sonstigen Symptomen werden Gliederzittern,

I. Röhrsdorf und Umgebung.

Lfde. Nr.	Alter des bezw. der Erkrankten in Jahren	Bezeichnung der genossenen Fleischwaaren	Tag, an welchem die verdächtigen Fleischwaaren genossen sind	Zeit der Erkrankung	Krankheitsdauer	Bemerkungen
1.	42	Wurst, für 10 Pf.	17. Oktbr. Vorm.	17. Oktbr., Nachts	3 Tage lang Erbrechen und Durchfall	Die Wurst wird als weichlich und latschig bezeichnet. G. war schwer krank; zwei Aerzte wurden zugezogen. In der Rekonvaleszenz große Mattigkeit.
2.	35	Wurst, für 10 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Abends	14 Tage schwach und zu Hause	
3.	26	Wurst, für 10 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Nachts	9 Tage	Die beiden Würstchen schienen nicht richtig gekocht zu sein.
4.	49	Fleisch, für 5 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Abends	14 Tage arbeitsunfähig	Die Leber soll gelb ausgesehen haben. Pat. fühlte sich schon am 17. Oktober Abends unwohl und hatte Kollern im Leibe. Am folgenden Tage heftiger Durchfall ohne Erbrechen; große Schwäche.
5.	28	Leber	17. Oktbr.	17. Oktbr.	8 Tage sehr schwach	Wenige Stunden nach dem Genuß erkrankt.
6.	35	Fleisch, für 5 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Abds. 10 Uhr	8 Tage lang unfähig zur gewöhnlichen Arbeit	Das Fleisch soll einen eigenthümlichen Geschmack gehabt haben.
7.	57	Leber, für 10 Pf., Wurst, für 5 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr.	4 Tage bettlägerig	Die Leber soll gelb ausgesehen haben.
8.	22	Leber, für 10 Pf.	17. Oktbr.	18. Oktbr., Abends	5 Tage	Desgl.
9.	27	Leber, für 10 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Nachts 12 Uhr	5 Tage	Desgl.
10.	31	Leber, für 5 Pf.	17. Oktbr.	18. Oktbr., Morgens	2 Tage	Die Leber wird als „durchgekocht" bezeichnet.
11.	20	Leber, für 10 Pf., Wurst, für 5 Pf.	17. Oktbr.	17. Oktbr., Nachts	14 Tage	Die Leber war gekocht; sie schmeckte säuerlich.
12.	21	Wurst (eine halbe)	17. Oktbr. (?)	18. Oktbr. (?)	2 Tage	Am Tage nach dem Genuß erkrankt.
13.	42	Leber, für 10 Pf.	17. Oktbr. (?)	?	2 Tage bettlägerig	M. fühlte sich noch 8 Tage schwach.
14.	26	Wurst, für 10 Pf.	17. Oktbr. (?)	17. Oktbr. (?)	?	Nicht bettlägerig. Eine Stunde nach dem Genuß erkrankt.
15.	?	?	?	?	?	

16.	24	Beefsteak für 10 Pf.	18. Oktbr.	18. Oktbr.	3 Tage	Schon ½ Stunde nach dem Genuß allgemeines Uebelbefinden. In der folgenden Nacht Leibschmerz, Erbrechen, Durchfall und großes Schwächegefühl.
17.	52	Wurst, für 10 Pf.	17. Oktbr. Nachm.	17. Oktbr., um Mitternacht	7 Tage	Starb am 24. Oktober.
18.	37	Wurst und Leber	17. Oktbr.	18. Oktbr.	3 Tage	
19.	22	Wurst, für 5 Pf.	17. Oktbr.	18. Oktbr.	3 Tage	

II. Liebenthal und Umgebung.

1.	35	Wurst	19. Oktbr. Mittags	20. Oktbr.	5 Tage	
2.	26	Wurst	19. Oktbr. Mittags u. Abends	20. Oktbr., Morgens	8 Tage	
3.	27	Wurst	19. Oktbr.	19. Oktbr., bald nach dem Genuß	6 Tage	Die Wurst soll etwas üblen Geruch gehabt haben.
4.	19	Wurst, für 5 Pf.	19. Oktbr.	20. Oktbr.	14 Tage	Die Wurst schmeckte angeblich sehr strenge. Pat. erkrankte am 20. Oktober 5 Uhr Nachm. mit einem Schüttelfrost und Durchfall, nachdem er schon am Vormittag Appetitlosigkeit und Abspannung empfunden hatte. Der Durchfall hielt 14 Tage lang an.
5.	43	Wurst	19. Oktbr.	20. Oktbr.	14 Tage bettlägerig, 3 Wochen krank	Schüttelfrost im Beginn der Erkrankung.
6.	26	Wurst, für 5 Pf.	19. Oktbr.	20. Oktbr.	8 Tage	Auch die Kinder des Pat., welche etwas von der Wurst gegessen hatten, erkrankten. Die Erkrankung des Pat. begann ebenfalls mit einem Schüttelfrost.
7.	55	Wurst	?	?	7 Tage	
8.	21	?	?	?	8 Tage	
9.	33	Wurst	?	?	8 Tage	Im Verlauf der Krankheit Fehlgeburt im 7. Monat; Kind todt. Der Mann der Pat. soll ebenfalls nach dem Wurstgenuß erkrankt sein.
10.	21	Wurst	20. Oktbr.	20. Oktbr., Abends	2 Tage	
11.	46	Wurst, für 5 Pf.	20. Oktbr.	20. Oktbr., Nachts	3 Tage	

Schwindelgefühl, Durst und große Hitze erwähnt. Ueber das Auftreten von Sehstörungen findet sich in den Aussagen der Erkrankten nichts vermerkt. Nach ärztlicher Aussage zeigte sich bei den Kranken in Liebenthal regelmäßig hohes Fieber (Temperaturen bis 40 ° C.), stark belegte Zunge, gedunsenes Gesicht, Zittern der Glieder und große Schwäche. Die Kranken klagten über Kopf- und Leibschmerz, Erbrechen, Durchfall 2c. In dem tödtlich verlaufenen Falle handelte es sich um einen kräftigen 52jährigen Zimmermann, welcher am 17. Oktober zur Vesperzeit für 10 Pf. Wurst gegessen hatte. Mittags noch ganz gesund kam er Abends krank zurück. Erbrechen soll er nicht gehabt haben, wohl aber starke Hitze und Durst, sowie heftigen Durchfall. Bis zum 22. Oktober besserte sich bei ärztlicher Behandlung das Befinden wesentlich, wenn auch der Durchfall in geringerem Grade fortbestand, und der Kranke noch über großen Durst klagte. Fieber konnte ärztlicherseits an dem genannten Tage nicht constatirt werden. Am 23. Oktober verschlimmerte sich der Zustand wieder, der Puls wurde schnell und klein, die Schwäche nahm zu, und am 24. erfolgte der Tod.

Aus dem Protokoll über die am 27. Oktober, also 3 Tage post mortem, vorgenommene gerichtliche Obduktion ist Folgendes hervorzuheben: Der Inhalt des Magens bestand in etwa einem Eßlöffel voll dicker rothbrauner Flüssigkeit, die Magenschleimhaut war glatt, von rothbrauner Färbung, hier und da mit anhaftenden schwarzen Pünktchen, wie von Kaffeegrund, besetzt; sie ließ ein feines Gefäßnetz durchschimmern, das am Uebergange in den Zwölffingerdarm stärker entwickelt schien. Dunkler als diejenige des Magens war die Schleimhaut des Zwölffingerdarms geröthet. Auch das feine Gefäßnetz war in ihr noch stärker entwickelt. Der obere Theil des Dünndarms war stärker geröthet, sowohl außen wie innen, als der untere Theil. Substanzverluste der Schleimhaut ließen sich weder im Magen noch im Darm auffinden. Die Schleimhaut des eine geringe Menge bräunlichen halbflüssigen Kothes enthaltenden Dickdarmes war glatt und blaßröthlich gefärbt.

Das Urtheil der Obduzenten lautete, daß als Todesursache hochgradige Blutüberfüllung der Lunge bezeichnet werden müsse, was die Möglichkeit nicht ausschließe, daß der Genuß irgend eines Giftes die dem Tode vorangegangene Krankheit und den Tod bedingt habe.

2. Experimentelle Untersuchungen über die krankheitserregenden Eigenschaften der betreffenden Fleischwaaren.

Von den verdächtigen Fleischwaaren wurden unter dem 20. Oktober zwei Würste durch den praktischen Arzt Herrn Dr. Adam in Friedeberg a. Queis dem Gesundheitsamte mit dem Bemerken übersandt, daß mehrere Personen, welche am 17. desselben Monats von dergleichen Wurst gegessen hätten, schwer erkrankt seien. Herr Dr. Adam hatte sich die Würste am 19. Oktober aus dem Hause des R. selbst holen lassen. — Die Untersuchung dieser beiden Würste konnte aus äußeren Gründen erst mehrere Tage nach ihrem Eintreffen, am 28. Oktober, in Angriff genommen werden, zu einer Zeit, wo sie bereits stark mit Schimmelpilzwucherungen bedeckt erschienen. Die Würste waren je etwa 8 cm lang und hatten im Verhältniß zu ihrer Länge eine beträchtliche

Dicke (etwa 4 cm). Sie fühlten sich feucht klebrig an und verbreiteten einen unangenehmen, muffigen Geruch. Auf dem Durchschnitt waren sie von dunkelrother Farbe. Der fast nur aus gehacktem Fleisch bestehende Inhalt roch nach Knoblauch und war ziemlich stark gepfeffert.

Von einer chemischen Untersuchung der Würste mußte schon mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende geringe Menge des Materials Abstand genommen werden. Die Ermittelungen beschränkten sich dementsprechend auf Thierversuche, durch welche festgestellt werden sollte, ob in den Würsten ein organisirter Krankheitserreger nachzuweisen sei.

Versuche, durch die Plattenkultur die in der Wurst vorhandenen Mikroorganismen zu isoliren, um dieselben dann in Reinkultur auf etwaige infektiöse Eigenschaften oder darauf hin zu prüfen, ob sie in geeigneten Nährsubstraten giftige Stoffe zu erzeugen im Stande seien, wurden ebenfalls angestellt. Es ergab sich indeß, daß die Isolirung der auf den Platten zur Entwickelung gekommenen Kolonieen durch die Anwesenheit eines die Nährsubstrate sehr schnell überwuchernden und die Nährgelatine verflüssigenden proteus-ähnlichen Organismus erheblich erschwert war. Weitere Bemühungen nach dieser Richtung wurden daher aufgegeben, zumal die angestellten Thierversuche inzwischen zu Ergebnissen geführt hatten, deren Verfolgung die zur Verfügung stehende Arbeitszeit vollauf in Anspruch nahm.

Erwähnt sei noch, daß durch die mikroskopische Untersuchung des Inhalts der Würste — im hohlgeschliffenen Objektträger, in gefärbten Deckglas-Ausstrich-Präparaten und in gefärbten Schnitten — zwar eine große Zahl von Mikroorganismen nachgewiesen werden konnte, daß unter denselben aber solche, welche durch ihre Form oder sonstige Eigenschaften besondere Aufmerksamkeit erregt hätten, nicht gefunden wurden. —

Als Versuchsthiere dienten bei den am 28. Oktober mit der Wurst angestellten Experimenten Kaninchen, Meerschweinchen und Mäuse. In einer ersten Versuchsreihe wurde als Infektionsmaterial ein wässeriger Auszug der Wurst benutzt, welcher den Thieren subcutan injizirt wurde, in einer zweiten wurden kleine Stückchen der Wurst den Thieren direkt unter die Haut gebracht, und in einer dritten Reihe endlich wurden zwei Mäuse mit der Wurst gefüttert. Die bei der Zerkleinerung der Wurst benutzten Instrumente und Gefäße waren ebenso, wie die zu den Thierversuchen dienenden vorher keimfrei gemacht.

1. Versuchsreihe. Ein Theil des Inhalts der Wurst wurde zerkleinert, mit destillirtem Wasser zerquetscht und zerrieben, und der so gewonnene Saft durch sterilisirte Gaze filtrirt. Von dem Filtrat wurden sodann einem Kaninchen und einem Meerschweinchen je $^1/_2$ ccm und einer Maus etwa 2 Tropfen subcutan injizirt.

Nach der Injektion zeigten die Thiere zunächst keinerlei auffällige Erscheinungen, welche auf die Wirkung eines in dem Filtrat enthaltenen fertig gebildeten chemischen Giftes hätten zurückgeführt werden können. Die ersten Krankheitssymptome wurden vielmehr — und zwar bei allen drei Thieren — erst am folgenden Tage wahrgenommen. Zu dieser Zeit stellten sich bei dem Kaninchen dünne Darmentleerungen ein; das Thier verlor die Freßlust, sah struppig aus und starb, ohne daß der Koth wieder festere Beschaffenheit angenommen hätte, am 4. Tage. Bei der Obduktion fand sich im Unter-

hautgewebe ein von der Injektionsstelle ausgehendes, ziemlich weit verbreitetes Oedem. Die Muskulatur zeigte in der Umgebung der Injektionsstelle eine schmutzig graue Färbung. Im Uebrigen ergab der Befund, abgesehen von einer beginnenden exsudativen Peritonitis, nichts Besonderes. — An der Injektionsstelle wurden durch die mikroskopische Untersuchung zahlreiche kurze, ziemlich schmale Bacillen nachgewiesen, während bei der Untersuchung der inneren Organe mit Hülfe von gefärbten Deckglas-Trockenpräparaten Mikroorganismen nicht gefunden werden konnten. Auf Gelatine-Plattenkulturen, welche mit einer geringen Menge der Oedemflüssigkeit angelegt wurden, kamen in den nächsten Tagen zahlreiche, die Gelatine nicht verflüssigende Kolonieen zur Entwickelung, welche anscheinend sämmtlich einer und derselben Art von kurzen beweglichen Bacillen angehörten. Die gleichen Kolonieen wuchsen, wenn auch in geringerer Zahl, auf denjenigen Platten, für welche die mit sorgfältigster Vermeidung von Verunreinigungen entnommene Milz das Infektionsmaterial abgegeben hatte. Versuche, diese Organismen später auch in Schnitten der in Alkohol gehärteten Milz bezw. der Leber oder der Nieren nachzuweisen, blieben erfolglos.

Das gleichzeitig mit dem Kaninchen und in derselben Weise infizirte Meerschweinchen warf am Tage darauf zwei nicht ganz ausgetragene Junge*), welche noch am Tage ihrer Geburt starben. Alsbald traten auch bei dem Mutterthier Krankheitserscheinungen, bestehend in erhöhter Körpertemperatur, Empfindlichkeit gegen Berührungen, mangelnder Freßlust und Entleerung von flüssigem Koth auf; das Thier magerte mehr und mehr ab und wurde am 14. Tage nach der Injektion todt gefunden. — Bei der Obduktion zeigten sich die auffälligsten Veränderungen am Dünndarm; derselbe war äußerlich stark geröthet, seine Schleimhaut ebenfalls geröthet und geschwollen. Ferner fand sich an einer Stelle der im Uebrigen anscheinend unveränderten Leber ein etwa linsengroßer oberflächlicher Substanzverlust mit grauröthlichem ziemlich ebenen Grunde. Das Peritoneum zeigte zarte eitrig-fibrinöse Auflagerungen, ohne daß eine Verklebung der Därme mit einander stattgehabt hätte.

Das Gewebe der Milz und der Lungen, der Grund des Substanzverlustes in der Leber, sowie der Inhalt der Milchdrüsen enthielten, wie die Untersuchung mittels des Gelatineplattenverfahrens ergab, ausnahmslos in großer Zahl kurze bewegliche Bacillen, welche mit den bei dem Kaninchen gefundenen Organismen in ihrer Form und der Art ihres Wachsthums völlig übereinstimmten.

In der Milz dieses Meerschweinchens, welche in Alkohol aufbewahrt war, wurden in gefärbten Schnittpräparaten die Bacillen und zwar in nicht sehr zahlreichen kleinen dichten Häufchen gefunden.

Auch das dritte Versuchsthier, die Maus, welcher 2 Tropfen der aus der Wurst gewonnenen Flüssigkeit subcutan eingespritzt waren, erkrankte am Tage darauf. Sie zeigte ein struppiges Aussehen und fraß nicht mehr. Die Augen waren verklebt, wie bei der sogenannten Mäusesepticämie. Drei Tage nach der Injektion erfolgte der Tod.

Bei der Sektion zeigten sich auf dem Peritoneum eitrig-fibrinöse Auflagerungen, in welchen Anhäufungen von kurzen Bacillen gefunden wurden, die in der Form ganz

*) Eine bakteriologische Untersuchung derselben hat nicht stattgefunden.

mit den bei den beiden anderen Versuchsthieren nachgewiesenen übereinstimmten. Der Dünndarm war geröthet, mit schleimig-wässeriger Flüssigkeit gefüllt; seine Schleimhaut war aufgelockert. In der Milz dieses Thieres wurden, wie in derjenigen des Meerschweinchens, in gefärbten Schnittpräparaten die Bacillen in herdartiger Anordnung nachgewiesen.

2. Versuchsreihe. Von dem Inhalte der Wurst wurde eine kleine Menge ohne Zusatz von Wasser gut zerkleinert und davon einem Kaninchen und einem Meerschweinchen eine etwa linsengroße, einer Maus eine etwa stecknadelkopfgroße Menge mittels einer am Bauche angelegten kleinen Hauttasche in das subcutane Gewebe eingeführt.

Der Verlauf dieses Versuchs war folgender:

Das Kaninchen zeigte überhaupt keine Allgemeinerkrankung. An der Impfstelle bildete sich allerdings eine etwa kirschgroße ziemlich feste, scharf begrenzte Geschwulst; dieselbe verlor sich indeß in den folgenden Wochen, ohne daß es zur Entleerung der Entzündungsprodukte nach außen gekommen wäre.

Auch bei dem Meerschweinchen bildete sich zunächst an der Impfstelle eine mäßige Geschwulst, zu welcher sich bald Anschwellungen der benachbarten Lymphdrüsen gesellten; das Thier war dabei schon in den ersten Tagen nach der Infektion offenbar ziemlich schwer krank. Zehn Tage nach der Infektion war die Geschwulst an der Impfstelle in Eiterung übergegangen, und es hatte sich eine vollständige Lähmung der hinteren Extremitäten entwickelt, so daß das Thier das Hintertheil nur mühsam mitzuschleppen vermochte. Im Laufe der nächsten Wochen verloren sich dann ganz allmählich die Lähmungserscheinungen; die Impfstelle, welche wenig dicken Eiter abgesondert hatte, heilte, und das Thier erholte sich mehr und mehr, so daß es ca. $2^1/_2$ Monate nach dem Eingriff wieder völlig hergestellt war. Es mußte in diesem Falle zunächst zweifelhaft bleiben, ob die Lähmung mit dem stattgehabten Infektionsversuche in ursächlichem Zusammenhange gestanden hatte; nachdem aber später bei mehreren anderen Meerschweinchen, welche mit den aus der ersten Versuchsreihe herstammenden Bacillenkulturen infizirt waren, ganz ähnliche Lähmungserscheinungen und zwar augenscheinlich in Folge der Infektion beobachtet waren, ließ sich nicht wohl bezweifeln, daß ein gleicher Zusammenhang auch bei dem in Rede stehenden Meerschweinchen stattgehabt hatte.

Bei der Maus bildete sich von dem unter die Bauchhaut gebrachten Wursttheilchen aus eine allmählich zunehmende und ziemlich weit sich ausbreitende Infiltration des Unterhautgewebes. Dabei sah das Thier struppig und krank aus. Nach Ablauf einiger Wochen begann indeß die mäßig absondernde Impfstelle zu heilen, und das Thier erholte sich völlig.

3. Versuchsreihe. Von dem Inhalte der Wurst wurden zwei von einander getrennt gehaltenen Mäusen je einige Stückchen als Futter verabreicht. Die Thiere fraßen alsbald davon und erhielten weiterhin ihre gewöhnliche Nahrung. In den nächsten Tagen war an ihnen nichts Auffälliges zu bemerken; erst am 8. Tage nach der Fütterung erkrankte die eine, zeigte ein struppiges Aussehen und verklebte Augen und wurde nach Ablauf von zwei weiteren Tagen todt gefunden.

Die Obduktion ergab als bemerkenswerthe makroskopische Veränderung nur eine beträchtliche Röthung des Dünndarms mit Verdickung und Auflockerung seiner Schleimhaut. In Gelatine-Plattenkulturen, zu welchen Herzblut, sowie Lungen- und Lebergewebe das Aussaatmaterial geliefert hatten, kamen ausschließlich und zahlreich Kolonieen beweglicher Bacillen zur Entwickelung, welche durchaus mit den in der ersten Versuchsreihe gewonnenen übereinstimmten. Auch aus dem Darminhalte entwickelten sich auf den Gelatineplatten dieselben Kolonieen in großer Zahl und anscheinend fast ausschließlich. Ueberdies gelang es in gefärbten Schnitten der in Alkohol gehärteten Leber ganz ähnliche Bacillenherde aufzufinden, wie sie in der ersten Versuchsreihe in der Milz nachgewiesen waren.

Die zweite Maus wurde überhaupt nicht auffällig krank. 24 Tage nach der Fütterung wurde sie indeß wider Erwarten todt in ihrem Glase gefunden. Die Todesursache wurde nicht aufgeklärt. Die mit Gewebssaft aus den inneren Organen bereiteten Nährgelatine-Platten blieben steril, und auch auf den zur Untersuchung des Darminhaltes angesetzten Platten fanden sich keine Kolonieen, welche mit denjenigen der mehrfach erwähnten Bacillen übereingestimmt hätten.

3. Die aus den Kadavern der Versuchsthiere gewonnenen Bakterien. Ihre morphologischen Eigenschaften und ihr Verhalten in Kulturen.

Die im Vorstehenden besprochenen Versuche hatten ergeben, daß in der Wurst ein Krankheitsstoff vorhanden war, welcher sowohl vom Unterhautgewebe, wie von den Verdauungswegen aus seine Wirkung auf einen Theil der Versuchsthiere ausgeübt hatte. Die günstigsten Bedingungen für die Entfaltung seiner krankheitserregenden Eigenschaften hatte dieser Stoff in der ersten Versuchsreihe gefunden, in welcher die Wurst zunächst mit destillirtem Wasser zerrieben, und die Aufschwemmung dann subcutan eingespritzt war. Daß es sich um ein in der Wurst fertig gebildetes chemisches Gift handele, schien nach dem Verlaufe der Versuche durchaus unwahrscheinlich; es mußte vielmehr angenommen werden, daß man es mit einem organisirten Krankheitskeime zu thun habe, und daß der letztere identisch sei mit den aus den Kadavern der Versuchsthiere in Reinkulturen gewonnenen beweglichen Bacillen.

In der Regel sind dieselben etwa doppelt so lang als breit, haben abgerundete, bisweilen auch lanzettförmige Enden und hängen, zumal in jungen Kulturen, sehr häufig in der Längsrichtung zu zweien an einander. Bisweilen wachsen sie auch zu längeren Scheinfäden aus. Die Breite der Stäbchen erscheint je nach der Beschaffenheit des Nährbodens, dem Alter der Kulturen und insbesondere der Intensität der Färbung etwas verschieden; hinter derjenigen der Typhusbacillen bleibt sie bei gleichen Züchtungsbedingungen um etwa ein Drittel zurück.

Die Beweglichkeit der Stäbchen wird am besten an einer frischen Bouillonkultur beobachtet. Untersucht man einen Tropfen einer solchen mit Hilfe des hohlgeschliffenen Objektträgers bei starker Vergrößerung, so sieht man, daß die an Zahl überwiegenden sehr kurzen Individuen meist in lebhaftem Wirbel sich bewegen, ohne dabei große Ortsveränderungen vorzunehmen, während die an Zahl geringeren längeren Scheinfäden eher

eine bestimmte Richtung der Fortbewegung erkennen lassen. Die in oder auf Nährgelatine gewachsenen Bacillen zeigen bei der Untersuchung in hohlgeschliffenen Objektträgern zunächst eine nur wenig ausgesprochene Beweglichkeit; erst allmählich entwickelt sich das eben beschriebene Bild. Aelteren Kulturen entnommene Bacillen verhalten sich ebenso.

Bei der Untersuchung der Reinkulturen in gefärbten Deckglas-Präparaten beobachtet man, daß die Bacillen den gebräuchlichen wässerigen Farblösungen verhältnißmäßig wenig zugänglich sind. Intensivere Färbungen erzielt man bei Anwendung von Anilinwasser-Farblösungen, zumal wenn man die Deckgläschen vor der Färbung für einige Sekunden in eine verdünnte Essigsäurelösung eintaucht. Aus der Art der Aneinanderlagerung der gefärbten Bacillen erhält man vielfach den Eindruck, als wenn die einzelnen Organismen von einer ungefärbt bleibenden Hülle umgeben seien. Auch kommt es, zumal bei den kürzeren Formen, vor, daß nur die Pole den Farbstoff annehmen, während die Mitte ungefärbt erscheint.

Das Wachsthum der Bacillen in Gelatine-Platten-Kulturen ist demjenigen der Typhusbacillen ähnlich, sowohl hinsichtlich der Größenverhältnisse der Kolonieen als des Aussehens derselben vom bloßen Auge. Bei schwacher Vergrößerung erscheinen die in der Tiefe liegenden Kolonieen leicht gelb gefärbt und ziemlich homogen; nicht selten bilden sie scheinbar eine Anzahl konzentrischer Ringe. Die an die Oberfläche der Gelatine gelangten Kolonieen erzeugen auf derselben kleine nach dem Rande zu abfallende, meist kreisrund und scharf begrenzte Auflagerungen von blaß durchscheinender, etwas schleimiger Beschaffenheit und grauweißlicher Färbung. Die Ausdehnung einer derartigen oberflächlichen Kolonie bleibt stets eine geringe und überschreitet die Größe eines Stecknadelkopfes im Allgemeinen nicht. Betrachtet man eine solche Kolonie bei schwacher Vergrößerung, so sieht man von der Mitte der Kolonie nach dem Rande zu zahlreiche, sehr feine, vielfach parallel verlaufende wellige Strichelungen sich hinziehen.

Die Mitte der Kolonie erscheint dabei gelblich gefärbt, der Rand blasser. Mit zunehmendem Alter der Platte verschwindet die Zeichnung in den Kolonieen mehr und mehr. Auch tritt sie weniger hervor, wenn der Gelatinegehalt des Nährbodens ein geringer oder ein sehr großer, bezw. wenn die Temperatur im Zimmer eine verhältnißmäßig hohe ist. Die Zeichnung kann unter solchen Umständen sogar ganz fehlen. Am besten wird sie beobachtet an etwa 3 Tage alten, bei ca. 20° C. und in einer zehnprozentigen Nährgelatine gewachsenen Kolonieen. Im Vergleich zu oberflächlich gewachsenen Typhusbacillen-Kolonieen erscheinen diejenigen der in Rede stehenden Bacillen etwas stärker gewölbt und mehr knopfförmig.

In sogenannten Gelatine-Stichkulturen ist das Wachsthum der Bacillen im Bereich des Stiches kein sehr reichliches, es sei denn, daß die Gelatine in Folge zu hoher Außentemperatur weich wird, in welchem Falle von dem Stiche aus üppige Ausläufer in die Gelatine hineinwachsen. Auf der Oberfläche der Stichkultur breiten sich die Bacillen als dünne durchscheinende weißgraue Schicht langsam bis zum Rande aus. Das Aussehen der Stichkulturen ist dem Aussehen etwa gleichaltriger Typhusbacillen-Kulturen ähnlich.

Im Reagensglase auf schräg erstarrter Nährgelatine ausgesät verbreiten

sich die Bacillen auf der Oberfläche als weißgraue durchscheinende Schicht, ohne in die Tiefe einzudringen. Dabei ist der Rand der Kolonie wenig erhaben.

Auch auf Nähr-Agar und erstarrtem Blutserum bilden die Bacillen einen weißlichgrauen Belag, der sich langsam auf der Oberfläche ausbreitet und schließlich die letztere ganz überzieht. Auf den beiden genannten Nährböden tritt die schleimige Beschaffenheit der Bacillenmasse stärker hervor als bei dem Wachsthum auf Gelatine.

Die günstigsten Wachsthumsbedingungen scheinen die Bacillen in neutraler oder schwach alkalischer peptonisirter Bouillon zu finden. Die geringste Einsaat genügt, um selbst größere Quantitäten Bouillon, zumal wenn dieselbe im Brütapparat aufbewahrt wird, in weniger als 24 Stunden gleichmäßig zu trüben. Erst allmählich bildet sich ein weißlicher, durch Bewegungen leicht in der Flüssigkeit vertheilbarer Bodensatz.

Eine etwas eingehendere Besprechung erfordert das Wachsthum der Bacillen auf Kartoffeln. Wenn die Schnittfläche derselben blaß aussieht und eine wenig mehlige Beschaffenheit hat, so ist die Kultur bei Zimmertemperatur in den ersten Tagen vom bloßen Auge überhaupt nicht sichtbar, in ähnlicher Weise wie es bei Typhusbacillen die Regel ist, nur mit dem Unterschiede, daß bei den letzteren die Oberfläche eine mehr resistente Beschaffenheit annimmt. Nach mehreren Tagen erst wird das Wachsthum dem bloßen Auge erkennbar, indem die Bakterienmasse eine weißlich-schleimige Beschaffenheit erhält. Auf mehligeren Kartoffeln und solchen, deren Schnittfläche mehr gelb gefärbt erscheint, ist das Wachsthum schon nach Ablauf von 48 Stunden deutlich erkennbar; es bildet sich bald ein üppiger, etwas schleimiger, graugelblich bis deutlich gelbröthlich gefärbter Belag. Kulturen, welche von Kartoffeln der letzteren Sorten auf solche der ersteren übertragen werden und umgekehrt, zeigen jedesmal die für die betreffende Kartoffelsorte charakteristische Wachsthumsart. Aehnliche Unterschiede sind bekanntlich auch bei der Züchtung von Typhusbacillen beobachtet. Ob sie auf einer geringeren oder stärkeren sauren Reaktion des Nährbodens beruhen, ließ sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden.

Bemerkt zu werden verdient, daß auch in den Wuchsformen der Bacillen gewisse Unterschiede sich bemerklich machen, je nachdem sie auf der einen oder anderen Kartoffelsorte gezüchtet sind. Während nämlich die auf den mehligen Kartoffeln in Form üppiger gelblicher Massen gewachsenen Kulturen aus kurzen, meist zu zweien aneinandergelagerten, nur selten längere Fäden bildenden lebhaft beweglichen Bacillen bestehen, finden sich in den vom bloßen Auge nicht oder nur schwer sichtbaren Kulturen auf den wasserreichen Kartoffelflächen überwiegend längere Scheinfäden ohne oder mit träger Bewegung. In gefärbten Präparaten zeigen sich oft in diesen Fäden gefärbte Stellen mit ungefärbten abwechselnd, so daß man den Eindruck erhält, als läge in einer feinen schlauchartigen Hülle eine Reihe einzelner, durch freie Zwischenräume von einander getrennter Bacillen. Die gefärbten Stellen erscheinen dabei oft an ihren Enden nicht abgerundet, sondern geradlinig abgesetzt und erzeugen so ähnliche Bilder, wie man sie in vergrößertem Maßstabe oft bei Milzbrand-Bacillen sieht. Vermuthlich handelt es sich hier um Involutionsformen, welche unter dem Einflusse ungünstiger Ernährungs-

bedingungen entstehen. Ein Unterschied in der pathogenen Wirkung hat übrigens zwischen den beiden beschriebenen Wachsthumsformen nicht gefunden werden können.

Daß die Bacillen gegen Säuregehalt des Nährmaterials sehr empfindlich sind, wurde häufig beobachtet. Im übrigen sind sie bezüglich des Nährbodens nicht gerade wählerisch. So wachsen sie z. B. auch auf Weizen-, Roggen-, Gerste-, Hafer- und Bohnen-Infus-Gelatine, auf Brodbrei, gekochten Mohrrüben 2c.

Die Bacillen sind, was mit Bezug auf ihr Vorkommen in der Wurst von Interesse ist, fakultative Anaeroben. Ihre Kolonieen entwickeln sich selbst in hohen Schichten von Nährgelatine oder Nähragar in den unteren Partieen ebensogut wie nahe der Oberfläche. Auch in denjenigen Theilen der auf einer Glasplatte ausgebreiteten Gelatineschicht, welche durch eine sofort aufgelegte Glimmerplatte von der Luft abgeschlossen werden, läßt das Wachsthum der Kolonieen im Vergleich zu denjenigen außerhalb des Bereiches der Glimmerplatte keine Behinderung erkennen.

Gegen Kohlensäure-Atmosphäre sind die Bacillen ebenfalls nicht sehr empfindlich. Wenigstens entwickelten sich in einer Gelatineplattenkultur, welche unter Kohlensäure aufbewahrt wurde, die Kolonieen fast ebensogut, wie in der Kontroleplatte. Dementsprechend vermochten sie auch in den von Dr. Hochstetter angestellten Versuchen*) in künstlichem, unter Druck gehaltenen Selterwasser sehr lange, nämlich 21 Tage, sich lebensfähig zu erhalten.

Die für das Wachsthum der Bacillen günstigste Temperatur scheint bei Körpertemperatur zu liegen, sie gedeihen aber auch bei niedrigeren Temperaturen und wachsen selbst im Eisschrank gehalten noch ziemlich gut. In Reagensglas-Kulturen, welche vier Tage lang von einer Kältemischung (Eis und Salz) umgeben gewesen waren, schritt das während dieser Zeit unterbrochene Wachsthum ungehindert fort, nachdem die Kulturen wieder in Zimmertemperatur gebracht waren.

Sporenbildung hat trotz oft wiederholter Untersuchung der unter den verschiedensten Bedingungen gezüchteten oder im Thierkörper gewachsenen Bacillen niemals beobachtet werden können. Gleichwohl bleiben die Organismen in trockenem Zustande unter Umständen Monate lang lebensfähig, wie sich in einer Reihe von Versuchen ergeben hat, welche allerdings nicht bis zum erfolgten Absterben der Organismen fortgeführt sind. Am längsten, nämlich ca. $6^1/_2$ Monate, bewahrten die Bacillen ihre Entwickelungsfähigkeit in folgendem Versuche:

Von einer etwa einen Monat alten Agarkultur war am 29. 1. 86 die Bacillenmasse abgenommen, mit etwas sterilem Wasser verrieben, an sterilen Seidenfäden angetrocknet und in einem Reagensglase unter Watteverschluß aufbewahrt. Von diesen Fäden konnten noch am 12. 8. 86 Kulturen wieder gewonnen werden.

Einigemale wurden auch bacillenhaltige Organtheilchen der Versuchsthiere eingetrocknet und nach Ablauf verschieden langer Zeit untersucht. Unter diesen Verhältnissen

---

*) Vgl. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II Seite 15 Versuch 35 und 36.

blieben die Organismen aber nur bis zu 14 Tagen in trockenem Zustande entwickelungsfähig. Die Eintrocknung hatte allerdings hier nicht an Seidenfäden, sondern in dünnen Schichten an Deckgläschen, auf Uhrschälchen u. s. w. stattgefunden. Offenbar bietet gerade die Methode der Eintrocknung von Mikroorganismen an Seidenfäden denselben besonders günstige Bedingungen für die Erhaltung ihrer Lebensfähigkeit und zwar möglicherweise dadurch, daß es im Innern der Fäden, zumal bei etwas schleimiger Beschaffenheit der Kultur, sehr schwer zu einer vollständigen Austrocknung kommt.

Im Einklang hiermit steht auch die Erfahrung, daß, wenn Gelatine- oder Bouillonkulturen der Wurstbacillen in sehr dünnen Schichten an Deckgläschen eingetrocknet wurden, die Entwickelungsfähigkeit in der Regel schon im Laufe von 14 Tagen erloschen war.

Von Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit der Bacillen gegen das Eintrocknen erwies sich auch die Beschaffenheit des Nährbodens, auf welchem sie gewachsen waren. So zeigten sich z. B. auf Kartoffeln gewachsene und dann getrocknete Kulturen in der Regel weit schneller abgestorben, als unter gleichen Bedingungen gewachsene Gelatine- und Agarkulturen.

Um die Widerstandsfähigkeit der Bacillen gegen mäßige Hitzegrade in feuchtem Zustande zu prüfen, wurden 12 Reagensgläser, welche mit flüssigem Nähragar gefüllt und je mit einer Platinöse voll Kulturmaterial infizirt waren, in ein Wasserbad von 58° C. gesetzt. Nach Ablauf von zehn Minuten wurde das erste Gläschen und in verschiedenen Zwischenräumen bis zu zwei Stunden auch die übrigen herausgenommen und eine Reihe von Tagen auf etwa eintretendes Wachsthum beobachtet. Das Ergebniß war, daß in den bis zu einer Stunde erwärmten acht Gläschen fast durchweg die Entwickelung unbeeinflußt war, während die übrigen Gläschen, welche $1^1/_4$, $1^1/_2$, $1^3/_4$ und 2 Stunden erwärmt waren, steril blieben.

In einem anderen Versuche zeigten sich sechs Tage alte Gelatinekulturen, im Wasserbade 15 Minuten lang auf 75° C. bezw. 80° C. erwärmt, bei der Aussaat auf Platten steril; nur in einem Gläschen (15 Minuten 80° C.) waren nicht sämmtliche Organismen abgetödtet, eine Ausnahme, die sich wohl zur Genüge durch die bekannten Fehlerquellen der Methode erklärt.

Einmaliges Erhitzen über der Flamme bis zum Aufkochen genügte, die Kulturen sicher zu sterilisiren.

Es erübrigt nunmehr weiter über diejenigen Versuche zu berichten, welche bezüglich der krankheitserregenden Eigenschaften der in Rede stehenden Bacillen angestellt worden sind.

Zwei derjenigen Thiere, welche der subkutanen Infektion mit dem wässerigen Wurstauszuge, sowie diejenige Maus, welche der Fütterung mit Wurst erlegen war, haben nicht nur zur Gewinnung der Reinkulturen, sondern auch zu weiteren Thierversuchen das Material geliefert. Einen kurzen Ueberblick über die letzteren giebt die nachstehende Zusammenstellung:

Kaninchen I
am 28/10. 85 subcutan mit Wurstauszug infizirt.
† 1/11. 85.

Maus I
am 28/10. 85 subcutan mit Wurstauszug infizirt.
† 1/11. 85.

Maus II
am 28/10. 85 mit Wurst gefüttert.
† 7/11. 85.

Kaninchen II
am 2/11. subcutan mit Material aus der Umgebung der Impfstelle von Kaninchen I geimpft.
† 22/11. nach schwerer fieberhaft verlaufender Krankheit.

Maus III
1/11. subcutan mit Lungenstückchen von Maus I infizirt.
† 11/11. (Nachweis der Bacillen in Nierenschnitten.)

Maus IV
1/11. subcutan mit Darminhalt v. Maus I infizirt
† 2/11. (Nachweis der Bacillen in der Milz durch Plattenkulturen.

Maus V
3/11. mit Lungenstückchen von Maus IV subcutan infizirt.
† 5/11. (Nachweis der Bacillen in Milz und Leber durch Plattenkulturen; zahlreiche Bacillenherde in Schnitten der Milz, Leber und der Nieren.)

Meerschweinchen III
am 7/11. mit dünnflüssigem Koth aus dem Rectum von Maus II subcutan geimpft.
† 12.—13/11 (Nachweis der Bacillen durch Kultur in Dünn- und Dickdarm, Milz und Leber. Bacillenherde in Leber- und Milzschnitten.)

Reinkulturen aus Milz und Leber von Kaninchen II gewonnen.

Meerschweinchen I
erhielt am 26/11. von in Bouillon umgezüchteter Reinkultur 15 ccm durch Schlundsonde in den Magen.
Erkrankte am 3. Tage.
† 6/12.
Im Darm nahezu Reinkultur der Bacillen.

Meerschweinchen II
erhielt am 28/11. von einer in Bouillon umgezüchteten Reinkultur 10 ccm durch Schlundsonde in den Magen.
Schwere Erkrankung und Lähmung der hinteren Extremitäten. Im Januar genesen.

Die subcutane Impfung mit dem die Wurstbacillen enthaltenden Material hatte demnach regelmäßig eine tödtliche Erkrankung der Versuchsthiere herbeigeführt, und in allen diesen Fällen war es gelungen, die Bacillen in den inneren Organen der Kadaver theils durch das Plattenkulturverfahren, theils durch die mikroskopische Untersuchung nachzuweisen.

In einem Falle (Maus IV) hatte sich auch Darminhalt als infektiös erwiesen, obwohl das Thier, von welchem der Darminhalt entnommen war (Maus I), ebenfalls subcutan geimpft worden war. Wenn hier auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen war, daß bei der Eröffnung des Darmes die Bakterien aus der Wandung dem Inhalt sich beigemischt und dem letzteren dadurch seine infektiöse Eigenschaft gegeben hatten, so haben doch später angestellte Versuche keinen Zweifel darüber gelassen, daß die Bacillen in der That auch bei subcutaner Impfung, sowie bei Injektion in die Blutbahn, in das Darmlumen eindringen können.

Bei den Versuchen, in den inneren Organen der Versuchsthiere die Bacillen mikroskopisch nachzuweisen, waren anfänglich nicht unerhebliche Schwierigkeiten zu überwinden, da die gewöhnlichen Färbeverfahren als unzureichend sich herausstellten. Bei Anwendung der üblichen wässerigen Lösungen der Anilinfarbstoffe erschienen die Bacillen selbst in Ausstrichpräparaten in der Regel nur schwach gefärbt, in Schnitten aber gelang ihr Nachweis noch unvollkommener. Auch der Gram'schen Färbung erwiesen sich die Bacillen unzugänglich. Intensivere Färbungen gaben Anilinwasser-Farblösungen, namentlich Anilinwasser-Fuchsin und Anilinwasser-Gentianaviolett. Gleichwohl blieb der Nachweis der Bacillen zumal in Schnitten schwierig, da einerseits in stärker ge-

färbten Präparaten die Auflösung der dichten Herde in die einzelnen Bacillen nicht gelang, andererseits bei länger fortgesetzter Entfärbung auch die Bacillen den Farbstoff wieder verloren. — Nach mannigfachen Versuchen ergab sich dann, daß eine vorgängige Behandlung der Präparate mit stark verdünnter Essigsäurelösung (1 bis 2 Tropfen Essigsäure auf ein Uhrschälchen voll destillirten Wassers) eine intensive und nachhaltige Färbung der Bacillen ermöglichte. Das Verfahren gestaltete sich demnach folgendermaßen: Deckgläschen sowohl wie Schnitte wurden zunächst einige Sekunden lang in die verdünnte Essigsäurelösung gelegt, dann eventuell stundenlang mit Anilinwasser-Fuchsinlösung behandelt und hierauf abermals bis zur genügenden Entfärbung des Grundes in verdünnter Essigsäure ausgewaschen. Auf diesem Wege gelang es mehrfach auch in solchen Fällen, wo mit dem gewöhnlichen Färbungsverfahren der Nachweis der Bacillen in den inneren Organen nicht hatte geführt werden können, sowohl die Herde aufzufinden und in denselben die dicht aneinander gelagerten Organismen zur Anschauung zu bringen, als auch vereinzelte Bacillen nachzuweisen. Oft ließ sich ohne Schwierigkeit erkennen, daß die Bacillen in den Blutgefäßen und insbesondere in den Kapillaren, so beispielsweise denjenigen der Nierenglomeruli, lagen. Die kleinen Herde glichen dann vielfach denen, welche man beim Abdominaltyphus findet. Uebrigens konnten die Bacillen auch wiederholt im Herzblute der Versuchsthiere und zwar sowohl durch das Kulturverfahren als auch durch die mikroskopische Untersuchung nachgewiesen werden. Nicht selten, zumal in der Leber und der Milz, waren die Bacillenhäufchen in den Schnitten ringsum von abgestorbenem Gewebe umgeben, das durchaus keine Kernfärbung mehr annahm. Der Umfang und die Zahl dieser offenbar durch die Bacillen verursachten, meist nur von mäßiger Kernanhäufung umgebenen nekrotischen Partieen war ein sehr wechselnder. Bisweilen waren sie schon makroskopisch als graue gegen die Umgebung ziemlich scharf abgesetzte infarktähnliche Stellen erkennbar. In solchen Partieen ließen sich die Bacillenhäufchen — einzeln oder zu mehreren — verhältnißmäßig leicht nachweisen, da die letzteren hier auf völlig ungefärbtem Grunde lagen.

Bisweilen konnten übrigens in derartigen abgestorbenen Gewebspartieen Bacillen nicht mehr gefunden werden. Auch kam es häufiger vor, daß bei Anfertigung der Schnitte die nekrotischen Stellen aus dem Zusammenhange mit dem unveränderten Gewebe sich lösten und herausfielen. — Die Zahl der Bacillenherde war eine sehr wechselnde. Manchmal wurde in jedem Schnitte eine Anzahl gefunden, in anderen Fällen gelang es erst nach Durchmusterung zahlreicher Schnitte einen einzigen zu entdecken.

In Ausstrichpräparaten sowohl, wie in Schnitten der inneren Organe fanden sich die Bacillen nicht selten hie und da auch im Innern von Zellen liegend.

Die Eigenschaft der Bacillen, vom subcutanen Gewebe aus bei Meerschweinchen und Mäusen schwere, tödtlich verlaufende Allgemeinerkrankungen herbeizuführen, wurde auch in der Folge durch zahlreiche Versuche bestätigt. — Bei zwei Kaninchen hatte die subcutane Verimpfung einer Reinkultur ausgedehnte Eiterungsprozesse im Gefolge, welche nach 6 bezw. 16 Tagen zum Tode führten. In diesen Fällen gelang der Nachweis der Bacillen mit Hülfe des Kulturverfahrens zwar in dem Eiter, nicht aber in den inneren Organen der Kadaver.

Daß übrigens zur erfolgreichen Infektion von der Haut aus selbst ganz oberflächliche Verletzungen als Eintrittspforte genügen können, ergab sich in zwei Versuchen, in welchen eine Reinkultur je einem Meerschweinchen in die vorher rasirte und dabei nur stellenweise etwas abgeschürfte Haut eingerieben wurde. Die so behandelten Hautstellen bedeckten sich mit Krusten, unter welchen Eiterbildung stattfand, die Haut wurde hart und verlor ihre Elastizität, während gleichzeitig Symptome einer Allgemein-Infektion sich einstellten. Bei dem einen Thiere entwickelte sich eine vollständige Lähmung beider hinteren Extremitäten. Als Ursache derselben fand sich, als das Thier etwa einen Monat nach der Infektion getödtet wurde, ein Abscess an der Brustwirbelsäule mit cariöser Zerstörung eines Brustwirbels und beginnender Caries der zugehörigen Rippenköpfchen.

Das zweite Meerschweinchen starb 15 Tage nach der Infektion.

Von 8 Kaninchen, welche eine in sterilisirter Bouillon aufgeschwemmte Reinkultur in die vena jugularis injizirt erhielten, blieb nur eines ($^1/_2$ ccm) nach schwerem Kranksein am Leben; eins (6 ccm) starb bereits innerhalb 24 Stunden, vier ($^1/_2$ bezw. $^1/_2$, $1^1/_2$ und 2 ccm) starben innerhalb 48 Stunden und eins (1 ccm) am dritten Tage. Die inneren Organe waren in diesen Fällen zum Theil von Bacillen geradezu überschwemmt, was sowohl durch das Kulturverfahren wie die mikroskopische Untersuchung von Milz-, Leber-, Nieren- und Lungenschnitten nachgewiesen wurde.

Bei zwei von diesen Thieren waren die Lungen pneumonisch infiltrirt; in einem Falle gelang der Nachweis der Bacillen auch im Urin. Bei dem 8. Kaninchen (1 ccm) entwickelte sich nach schwerer Allgemeinerkrankung sechs Tage nach der Infektion eine Lähmung der hinteren Extremitäten, welche allmählich eine vollständige wurde. Als das Thier behufs Ermittelung der Ursache dieser Lähmung am 21. Tage nach der Infektion getödtet wurde, fand sich der oberste Theil des Kreuzbeins nekrotisch. In dem dicken, weiß-gelben Eiter, welcher aus dem zerfallenen Knochengewebe hervordrang, konnten jedoch durch das Plattenverfahren Mikroorganismen nicht mehr aufgefunden werden; ebensowenig gelang ihr Nachweis in den inneren Organen.

In die Blutbahn von Meerschweinchen injizirt erwiesen sich die Bacillen gleichfalls höchst virulent. Die betreffenden Thiere starben sämmtlich und zwar meist schon innerhalb 24 Stunden. In allen Fällen konnten aus den inneren Organen die Bacillen in Reinkultur wieder gewonnen werden.

Besonders schlagend tritt die pathogene Wirkung der Bacillen in den folgenden Versuchen hervor, in welchen die Cornea bezw. die vordere Augenkammer von Kaninchen als Eintrittspforte diente. Am 15./2. 86 wurde die Cornea eines jungen Kaninchens mehrfach oberflächlich geritzt und darauf mit einer Agar-Reinkultur der Bacillen bestrichen. Am folgenden Tage zeigte sich um die Impfstriche nur eine leichte Trübung, dann gesellte sich eine starke Bindehautentzündung hinzu, die Cornealtrübung wurde stärker und bei gleichzeitig auftretenden Symptomen von Allgemeinerkrankung entwickelte sich eine Iritis. Am 24./2., neun Tage nach der Infektion, starb das Thier. Die unmittelbar nach dem Tode vorgenommene Obduktion ergab makroskopisch abgesehen von dem Augenbefunde nichts Besonderes. Auf den mit Milz- und Lebergewebe bereiteten

Gelatineplatten kamen aber in großer Zahl und ausschließlich Kolonieen unserer Bacillen zur Entwickelung.

Bei einem zweiten ebenso infizirten jungen Kaninchen war der Krankheitsverlauf der gleiche. Der Tod trat 10 Tage nach der Infektion ein. Der Nachweis der Bacillen wurde hier für die Milz und Leber durch Kulturen, für die letztere auch in gefärbten Schnittpräparaten erbracht.

Vier anderen Kaninchen wurde das Infektionsmaterial — dreien eine Reinkultur, dem vierten bacillenhaltiger Eiter — in die vordere Augenkammer eingeführt. Regelmäßig erfolgte eine Vereiterung des Bulbus. Ein Thier blieb am Leben; zwei starben und zwar am 7. bezw. 9. Tage (Bacillen durch Kultur und in Schnitten in den inneren Organen nachgewiesen). Bei dem vierten Thiere endlich traten am 5. Tage nach der Infektion folgende Erscheinungen auf: Ausgesprochene Drehung des Kopfes nach rechts; Vorwärts-Bewegung stets im engen Kreise nach rechts; dabei im Uebrigen ungestörtes Allgemeinbefinden; bei leichtem Druck auf die Halswirbelsäule heftige klonische Krämpfe. Am 22. Tage wurde das Thier getödtet, nachdem der Zustand bis dahin im Wesentlichen unverändert geblieben, Krämpfe aber nicht mehr aufgetreten waren. Der vermuthete Eiterherd wurde indeß bei der Obduktion nicht aufgefunden. Ebensowenig gelang es, in den inneren Organen Mikroorganismen nachzuweisen.

Es erübrigt nunmehr über die Fütterungsversuche ausführlicher zu berichten und zwar erfordern zunächst die beiden Meerschweinchen der auf Seite 173 skizzirten Versuchsreihe noch eine Besprechung. Bei denselben handelte es sich nicht mehr um ein Infektionsmaterial, welches wie in den ursprünglichen Versuchen zahlreiche Mikroorganismen der verschiedensten Art und deren Stoffwechselprodukte enthielt, sondern um Reinkulturen unserer Bacillen.

Das erste jener beiden Meerschweinchen blieb, nachdem ihm am 26. November mittels Schlundsonde 15 ccm einer Bouillonkultur in den Magen gebracht waren, am folgenden Tage völlig munter und fraß wie gewöhnlich. Auch am 28. November waren nur geringe Krankheitserscheinungen an ihm wahrzunehmen. Erst vom 29. November an ließ die Freßlust nach, das Thier sah struppig aus, und saß meist zusammengekauert mit geschlossenen Augen in seinem Stalle. Allmählich nahmen die Krankheitserscheinungen zu, das Thier fühlte sich heiß an (Körpertemperatur im Rectum gemessen bis 40,7° C.) und der Koth verlor mehr und mehr seine feste Beschaffenheit. Am 6. Dezember, dem 10. Tage nach der Fütterung, wurde das Thier, nachdem am Tage vorher die Körpertemperatur bis auf 38,3° C. gesunken war, todt im Stalle gefunden. — Bei der Sektion zeigte das Peritoneum rosarothe Färbung. Nirgends waren Verklebung der Därme oder Spuren eines peritonitischen Exsudats wahrzunehmen. Die Milz war anscheinend unverändert die Leber sehr blutreich, der Magen und Dünndarm reichlich mit einer alkalisch reagirenden gelblich-grauen bis weißlichen schleimigen Flüssigkeit gefüllt, sowohl die Magenschleimhaut wie diejenige des Dünndarms durch Injektion der feinen Gefäße ziemlich gleichmäßig und beträchtlich geröthet, die Retroperitonealdrüsen in geringem Grade geschwollen. Im Blinddarm und Dickdarm fand sich eine gelbliche Flüssigkeit, und auch im Mastdarm waren feste Kothballen nicht mehr vorhanden. Die äußere Umgebung des Afters war mit gelblicher Flüssigkeit beschmutzt. An den Lungen

war nichts Besonderes zu bemerken; das Herz war reichlich mit dunklem flüssigen Blute gefüllt. — Schon bei der mikroskopischen Untersuchung des Darminhalts fanden sich fast ausschließlich Organismen, welche der Form und Größe nach mit den zur Infektion benutzten Bacillen übereinstimmten und auf dem Deckgläschen meist in kleinen Gruppen zusammengelagert waren. Auf den zahlreichen Gelatineplatten, welche zur Untersuchung des Inhalts verschiedener Darmabschnitte angefertigt wurden, kamen fast ausschließlich und in großer Menge dieselben Bacillen zur Entwickelung, während auf denjenigen Platten, zu welchen mit aller Vorsicht entnommene Gewebsstückchen der Leber die Aussaat geliefert hatten, zwar ebenfalls Kolonieen derselben Art, aber in weit geringerer Zahl wuchsen. In gefärbten Schnitten der inneren Organe gelang es nicht Mikroorganismen nachzuweisen.

Das zweite Meerschweinchen hatte am 28. November von der gleichen Bouillonkultur, welche zur Infektion des vorstehend besprochenen Thieres gedient hatte, 10 ccm in den Magen eingeführt erhalten, nachdem die Kultur vom 26. bis 28. November im Brütapparat gestanden. Drei Tage lang blieb das Thier danach anscheinend ganz gesund und begann erst dann ein etwas struppiges Aussehen und abnehmende Freßlust zu zeigen. Die Körpertemperatur stieg nicht über 40,1° C. Am 5. Dezember wurde bemerkt, daß das Thier nicht im Stande war, die hinteren Extremitäten zu bewegen, es schleppte vielmehr bei Ortsveränderungen den Hinterkörper mühsam nach. Nach Ablauf von einigen weiteren Tagen begann das Allgemeinbefinden sich wieder zu bessern, und auch die Lähmungserscheinungen am Hintertheil verloren sich mehr und mehr. Schon gegen den 20. Dezember war die Lähmung nahezu verschwunden und Anfangs Januar konnte das Thier als genesen betrachtet werden.

Zu den weiteren Fütterungsversuchen wurden als Infektionsmaterial in der Regel Reinkulturen benutzt, welche von dem Kaninchen der ersten Versuchsreihe herstammten, und von Gläschen zu Gläschen fortgezüchtet waren. Gelegentlich wurden daneben mit dem gleichen Erfolge auch Kulturen verwandt, welche, aus den ersten Versuchsreihen herstammend, zwischendurch den Körper eines anderen Versuchsthieres passirt hatten. Meist handelte es sich in den letzteren Fällen darum, die Natur der aus irgend einem Versuchsthiere reingezüchteten Bacillen durch den Nachweis ihrer krankheitserregenden Eigenschaft bei einfacher Fütterung möglichst klar zu stellen, da, wie aus Vorstehendem ersichtlich ist, die sonstigen Eigenschaften der Bacillen zu ihrer sicheren Unterscheidung von sämmtlichen ähnlichen Mikroorganismen leider nicht ausreichend sind. Anfänglich wurde den Versuchsthieren vor der Infektion während eines halben bis ganzen Tages das Futter entzogen, oder doch wenigstens dessen Menge verringert; es ergab sich indeß bald, daß für das Gelingen der Infektion eine derartige Vorbereitung nicht erforderlich war, und es wurde daher bei den späteren Versuchen von derselben Abstand genommen. — Bei den bereits erwähnten mit Reinkulturen vom Magen aus infizirten Meerschweinchen war zur Einbringung des Infektionsmaterials ein weicher elastischer Katheter benutzt worden. Auch von der Anwendung dieser Methode wurde später abgesehen, es wurden vielmehr die Reinkulturen einfach dem Futter des Thieres beigemengt, ein Verfahren, welches sich in sehr zahlreichen Versuchen als vollständig ausreichend zur Erzielung der Infektion erwies. In der Mehrzahl der Fälle erhielten

die Thiere nach nur einmaliger Fütterung mit der durch Reinkulturen infizirten Nahrung in der Folge ihr gewöhnliches Futter; nur in verhältnißmäßig wenig zahlreichen Versuchen wurden die Kulturen wiederholt und an verschiedenen Tagen dem Futter beigemischt. Zur Verwendung kamen in der Regel Reinkulturen in Bouillon oder Milch, seltener Agar- oder Gelatinekulturen. Ein Unterschied bezüglich der infektiösen Eigenschaften wurde hierbei ebensowenig wahrgenommen, wie bei der Benutzung von Kulturen, welche sich dadurch von einander unterschieden, daß sie in Zimmertemperatur oder im Brütapparat zur Entwickelung gekommen waren.

Am empfänglichsten erwiesen sich für die Infektion vom Magen aus Meerschweinchen und Mäuse, sowie Affen. Von den übrigen Thieren erkrankten viele überhaupt nicht, die anderen nur vorübergehend und meist nur leicht. So wurden bei einem Hunde und drei jungen Katzen, deren Futter Reinkulturen in erheblichen Mengen beigemischt wurden, lediglich vorübergehende Durchfälle mit wenig gestörtem Allgemeinbefinden beobachtet. Ein kräftiges Schwein, welches 30 ccm einer Bouillon-Reinkultur mit dem Futter erhielt, reagirte auf diesen Eingriff überhaupt nicht.

Auffallend war, daß auch Kaninchen der Fütterung fast ausnahmslos widerstanden, obwohl sie gegenüber anderen Arten der Infektion, so beispielsweise der Verimpfung der Bacillen auf die Cornea bezw. in die vordere Augenkammer keineswegs unempfänglich sich erwiesen hatten. — Nur zwei Kaninchen erkrankten und starben nach der Fütterung; der Krankheitsverlauf war indeß ein protrahirter, und es konnten nach dem Tode weder in den inneren Organen noch im Darm die Bacillen mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Bei den gefütterten Meerschweinchen und Mäusen traten die ersten Krankheitserscheinungen frühestens nach Ablauf von etwa 24 Stunden auf; in der Mehrzahl der Fälle dauerte das Inkubationsstadium jedoch zwei und selbst mehrere Tage. An den erkrankten Thieren fiel in der Regel zunächst ein struppiges Aussehen auf, wozu sich bald Erscheinungen gesellten, welche auf eine schwere Erkrankung schließen ließen. Die Thiere verloren die Freßlust und blieben ruhig auf einem Fleck, am liebsten in einer dunklen Ecke, in zusammengekauerter Haltung, theilnahmlos und meist mit geschlossenen Augen sitzen. Bei Meerschweinchen ließ sich durch das Thermometer in vielen Fällen eine Steigerung der Körpertemperatur (bis zu 41° C.) nachweisen. Nach Ablauf einer mehrtägigen fieberhaften Periode pflegte dann die Temperatur unter die Norm zu sinken, und in den schwer verlaufenden Fällen fühlten sich die Thiere schon 24 und mehr Stunden vor dem Tode auffallend kühl an. Zu den regelmäßigsten, schon früh sich einstellenden Symptomen gehörte ein mehr oder weniger heftiger Durchfall, nicht selten offenbar verbunden mit Tenesmus. Schon in den ersten Tagen der Krankheit pflegten die Thiere beträchtlich abzumagern, was zumal bei den Meerschweinchen sehr deutlich hervortrat, indem bei diesen Thieren in Folge des Schwindens des Fettpolsters die hintere Körperpartie ein ganz spitzes Aussehen erhielt. In einigen Fällen erlagen die infizirten Thiere der Krankheit bereits, nachdem kaum 24 Stunden seit dem Auftreten der ersten Erscheinungen verflossen waren; in anderen Fällen zählte die Krankheitsdauer nach Tagen bis zu Wochen.

Selbst schwer erkrankte Thiere erholten sich nicht selten und wurden wieder vollständig gesund. Bei mehreren Meerschweinchen entwickelten sich nach scheinbarer Genesung sekundäre Erkrankungen, welche meistens in den schon mehrfach erwähnten Lähmungen der hinteren Extremitäten, zum Theil einhergehend mit Lähmungszuständen des Mastdarms und der Blase, gelegentlich auch in Krämpfen bestanden.

In einigen solchen Fällen blieb trotz wochenlang andauernder vollständiger Lähmung der hinteren Extremitäten das Allgemeinbefinden anscheinend ungestört. Einige Male endeten derartige Erkrankungen in vollständige Genesung, während in anderen der Tod eintrat. In einigen Fällen endlich wurde behufs Feststellung der Ursache der erwähnten Erscheinungen das betreffende Thier getödtet.

In den diarrhoischen Ausleerungen fanden sich, wie in zahlreichen Fällen durch die Gelatine-Plattenkultur nachgewiesen wurde, die Wurstbacillen oft nahezu in Reinkultur. So gewonnene Kulturen wurden wiederholt sowohl durch Impfungen als auch durch Fütterungen auf ihre pathogenen Eigenschaften geprüft und erwiesen sich dabei in gleicher Weise virulent, wie die Ausgangskulturen.

Bei der Obduktion der auf der Höhe der Krankheit gestorbenen Thiere fanden sich die auffallendsten Veränderungen regelmäßig im Bereiche des Verdauungskanals. Während das Peritoneum im übrigen nur leicht rosaroth gefärbt erschien, war der Peritonealüberzug des Magens und der Dünndärme meist stark hyperämisch und bisweilen hie und da mit kleinen Hämorrhagien bedeckt. Der Magen und Dünndarm waren mit einer gelblichen oft auch blutig gefärbten, bald mehr wässerigen, bald mehr schleimigen Flüssigkeit gefüllt; ihre Schleimhant geschwollen und hyperämisch. Meist waren begrenzte Abschnitte des Dünndarms besonders stark verändert und mit Hämorrhagien besetzt.

Eine auffällige Betheiligung der Peyer'schen Plaques konnte in der Regel nicht festgestellt werden, doch waren dieselben bei Meerschweinchen in mehreren Fällen markig infiltrirt und zum Theil auch geschwürig verändert.

Blinddarm und Dickdarm, deren Schleimhaut in der Regel weit weniger verändert erschien, waren ebenfalls mit flüssigen bis dünnbreiigen Massen gefüllt, und selbst im Rektum fanden sich nur ausnahmsweise noch feste Kothballen vor.

Der Mageninhalt reagirte fast regelmäßig deutlich alkalisch. Bemerkenswerther Weise war das übrigens auch die Regel bei denjenigen Thieren, bei welchen die Infektionserreger nicht in den Verdauungskanal, sondern auf anderem Wege in den Körper eingeführt waren.

In den meisten Fällen waren die Mesenterialdrüsen mehr oder weniger vergrößert. Anschwellung der Milz fehlte fast stets. Sowohl an dem genannten Organe, wie an der Leber, den Nieren und den Lungen waren in zahlreichen Fällen nennenswerthe mikroskopisch sichtbare Veränderungen überhaupt nicht vorhanden. Was die Vertheilung der die Infektion bedingenden Bacillen im Körper der gefütterten Thiere betrifft, so waren dieselben vielfach auf den Darm beschränkt geblieben. Nicht selten fanden sie sich aber auch in den Mesenterialdrüsen und in den daraufhin untersuchten Unterleibsorganen, der Milz, der Leber oder den Nieren. Ihr Nachweis wurde hier sowohl mit Hülfe des Gelatineplatten-Kulturverfahrens als auch in gefärbten Schnitten geführt.

Anscheinend sind es namentlich die sehr akut verlaufenden Erkrankungen, in welchen schon die massenhafte Vermehrung der Bacillen im Darmkanal genügt, um in ähnlicher Weise wie bei der Cholera den Tod der Thiere herbeizuführen. Ob es sich unter solchen Umständen lediglich um die Wirkung eines von den Organismen erzeugten, zur Resorption gelangten chemischen Giftes handelt, oder ob die ausgedehnten und intensiven Veränderungen der Darmschleimhaut als die Todesursache anzusehen sind, mag dahingestellt bleiben. — In anderen Fällen ist der Verlauf der Infektion offenbar mehr demjenigen beim Abominaltyphus ähnlich. Zunächst vermehren sich die Bacillen im Inhalt des Darmkanals und sind dementsprechend in großer Zahl in den diarrhoischen Ausleerungen nachweisbar. Vom Darm aus dringen sie vermuthlich an Stellen, deren Epithelüberzug durch sie geschädigt ist, eventuell auch an den Peyerschen Plaques in das Gewebe ein, werden durch die Mesenterialdrüsen nur vorübergehend aufgehalten, um sich dann mit dem Blutstrom im Körper zu verbreiten und die bereits oben beschriebenen Herde in den inneren Organen zu bilden (vgl. S. 174).

Daß auch in solchen Fällen die Krankheit keineswegs immer tödlich zu enden braucht, beweist der Verlauf bei denjenigen gefütterten Meerschweinchen, bei welchen nach schwerer Erkrankung während der Rekonvalescenz die bereits mehrfach erwähnten Lähmungserscheinungen auftraten, schließlich aber dennoch völlige Genesung erfolgte. In diesen Fällen war offenbar die Mehrzahl der durch den Kreislauf verbreiteten Bacillen wieder zu Grunde gegangen bezw. aus dem Körper ausgeschieden, und nur an der einen oder anderen Stelle hatten sie sich erhalten und sekundäre, schleichend verlaufende Eiterungsprozesse verursacht. Der Hauptsitz der letzteren waren die Wirbelsäule und die Rippen. Gelegentlich wurden indeß auch an anderen Stellen, so im subcutanen Gewebe, am Bauchfell, im Netz u. s. w. kleine Abscesse gefunden, in welchen die Bacillen in der Regel durch die Kultur noch nachweisbar und nur ausnahmsweise nicht mehr aufzufinden waren. In einem derartigen Falle fanden sich bei einem Meerschweinchen, welches in den ersten Wochen nach der Fütterung Krankheitserscheinungen nicht gezeigt hatte, dann aber am 24. Tage nach kurzem Kranksein eingegangen war, in der Bauchhöhle ein von der Milz ausgehender Abscess und in dem Eiter desselben unsere Bacillen in Reinkultur. Der noch erhaltene spärliche Rest der Milz war von zahlreichen kleineren Abscessen durchsetzt. Bemerkt sei, daß die pathogenen Eigenschaften der aus solchem Abscßinhalt gezüchteten Bacillen wiederholt durch Thierversuche festgestellt wurden. Bei der Untersuchung gefärbter Schnittpräparate fanden sich die Bacillen in den größeren Abscessen mehr oder weniger zahlreich in den Randpartieen bezw. in der Reaktionszone, während sie in den eitrig-käsigen Massen selbst nicht mehr oder nur spärlich und schlecht gefärbt nachgewiesen werden konnten. Niemals begegnete man in diesen Abscessen anderen Mikroorganismen, insbesondere kamen niemals Mikrokokken auf den zur Untersuchung des Eiters angefertigten Gelatineplatten zur Entwickelung.

Bei einigen trächtigen Meerschweinchen, welche der Infektion durch Fütterung erlagen, ließen sich die Bacillen auch in reichlichen Mengen in dem aus der Milchdrüse ausgedrückten Sekret nachweisen. Bemerkenswerth war, daß sie hier vielfach in Zellen eingeschlossen erschienen, was indeß, wie bereits erwähnt ist, hie und da auch in den von inneren Organen angefertigten Präparaten der Fall war.

Wiederholt wurden die Bacillen ferner in dem mit aller Vorsicht gegen Verunreinigungen der Blase entnommenen Urin durch das Plattenverfahren aufgefunden.

Bezüglich der Frage, ob die Bacillen bei trächtigen Thieren auf die Früchte überzugehen vermögen, ist zunächst bemerkenswerth, daß eine verhältnißmäßig große Anzahl von trächtigen Meerschweinchen im Verlaufe der Krankheit und zwar meist in den ersten Tagen abortirten. In der Regel waren die zu früh ausgestoßenen Früchte todt oder starben doch bald. Nur ausnahmslos blieben sie länger am Leben. Wiederholt konnten in den todten Früchten unsere Bacillen durch das unter Beobachtung aller erforderlichen Vorsichtsmaßregeln (vorheriges Abwaschen der Früchte mit Sublimatlösung und Anlegung eines Brandschorfes an derjenigen Stelle, an welcher das Untersuchungsmaterial entnommen wurde) ausgeführte Kulturverfahren nachgewiesen werden. In einem Falle hatte ein Meerschweinchen während der Krankheit einige anscheinend gesunde Junge geworfen. Während nun das Mutterthier sich völlig erholte, starb einige Zeit nachher eins der Jungen, ohne zu einem Versuche gedient zu haben, und zwar auffallender Weise unter Krämpfen. Bei der Obduktion dieses Thieres wurde ein großer Rippenabsceß gefunden, aus dessen Inhalt auf Gelatineplatten lediglich zahlreiche Kolonieen unserer Bacillen zur Entwickelung kamen. In diesem Falle mußte ebenfalls an die Möglichkeit einer intrauterinen Infektion gedacht werden, wenn es angesichts des wiederholt bei anderen Thieren gelungenen Nachweises der Bacillen im Sekrete der Milchdrüsen auch nicht ausgeschlossen erschien, daß die Uebertragung durch die Milch des Mutterthieres stattgefunden hatte.

An dieser Stelle sei übrigens daran erinnert, daß auch bei einer der in Folge des Wurstgenusses erkrankten weiblichen Personen eine Fehlgeburt beobachtet worden ist (vgl. S. 163).

Im Anschluß an die vorstehenden Mittheilungen soll nunmehr noch weiter über einige der in großer Zahl angestellten Fütterungsversuche berichtet werden.

Am 17. Januar 1886 wurde drei ausgewachsenen Meerschweinchen ein mit Bouillon-Reinkultur der Wurstbacillen gemischtes Futter gegeben, nachdem die Thiere etwa 18 Stunden lang gehungert hatten. Die Kultur stammte von dem nach Infektion mit der Wurst eingegangenen Kaninchen her (s. Seite 165) und war nach einer Anzahl vorhergegangener Umzüchtungen 5 Tage bei Brüttemperatur gewachsen. Nach der Fütterung mit dem infizirten Material wurden die Thiere in gewohnter Weise ernährt.

Das erste Meerschweinchen erkrankte am 19. Januar, am 2. Tage nach der Fütterung. Es verlor die Freßlust und war weniger munter. Am 20. Januar saß es struppig und mit geschlossenen Augen zusammengekauert im Stalle. Dann stellte sich Diarrhoe ein, und das Thier verfiel schnell. In einer der Ausleerungen wurde etwas Blut gefunden. Schon am 23. Januar erfolgte der Tod.

Bei der Obduktion fand sich der Magen mit einem dünnen Brei und mit Gas gefüllt. Der Inhalt reagirte leicht alkalisch. Dünndarmschleimhaut leicht geröthet und geschwollen. Vereinzelte geschwollene Peyersche Plaques. In der grauröthlich gefärbten Schleimhaut des Blinddarms zahlreiche stecknadelkopfgroße grauweiße Knötchen, hie und da zu linsengroßen grauen undurchsichtigen Herden zusammenfließend. Derselbe Zustand in dem dicht oberhalb des Coecum gelegenen fingerbreiten Stück des Ileum.

Im Dünndarm und Blinddarm flüssiger Inhalt. Dickdarm nicht verändert. Mesenterialdrüsen stark geschwollen und hyperämisch. Milz dunkelblauroth, von gewöhnlicher Größe. Am vorderen Leberrande zwei halbkreisförmig begrenzte, im Breitendurchmesser etwa 1 cm messende blaßgraugefärbte und durch einen stark hyperämischen Rand von dem gesunden Gewebe abgesetzte, die ganze Dicke des Organrandes einnehmende Partieen. Leber im übrigen blutreich. Gallenblase prall gefüllt.

Auf den mit Milzabstrich bereiteten Gelatineplatten kamen zahlreiche unseren Bacillen entsprechende Kolonieen zur Entwickelung; weniger zahlreich waren dieselben auf den mit Leberabstrich angesetzten Platten. Auch aus dem Inhalt des Ileum und Coecum entwickelten sich fast ausschließlich die gleichen Kolonieen. Von einer Prüfung der so gewonnenen Reinkulturen durch neue Infektionsversuche wurde Abstand genommen.

In Schnitten der Milz wurden zahlreiche Bacillenherde der oben beschriebenen Art gefunden. Von der Leber mußte dagegen erst eine Anzahl von Schnitten untersucht werden, bevor ein solcher Herd entdeckt wurde. Im Bereiche der beschriebenen veränderten Partieen des Leberrandes nahm das Gewebe keine Kernfärbung an. In einem der zugehörigen Schnitte wurde ein Bacillenherd, mitten im abgestorbenen Gewebe liegend, gefunden.

Auch das 2. Meerschweinchen erkrankte bereits am 19. Januar, d. h. etwa 48 Stunden nach Einnahme des infizirten Futters. Am 20. Januar stellte sich Diarrhoe in, der Appetit verlor sich, und das Thier saß zusammengekauert da. Am 23. Januar war es bereits so schwach, daß es sich nicht mehr von der Stelle bewegen konnte, und am 24. Januar lag es todt im Stalle.

Bei der Obduktion wurden die Dünndärme hyperämisch und wie der Blinddarm mit wässerigem, reichlich mit Gas gemischten Inhalt gefüllt gefunden. Die Mesenterialdrüsen waren kaum merklich geschwollen. Im Blinddarm auch bei diesem Thiere zahlreiche stecknadelkopf- bis linsengroße grauweißliche Knötchen. Die Peyerschen Plaques waren geschwollen und geröthet; schon bei äußerer Betrachtung der betreffenden Dünndarmschlingen fielen sie als blauröthliche Partieen auf. Milz, Leber und Nieren ziemlich blutreich, sonst ohne bemerkenswerthe Veränderungen.

Bacillenherde wurden in gefärbten Schnitten der Mesenterialdrüsen und in großer Zahl in der Milz gefunden. Dagegen konnten in einer allerdings nur mäßigen Anzahl von Schnitten der Leber und der Nieren Mikroorganismen nicht entdeckt werden.

Das dritte Meerschweinchen zeigte die ersten Krankheitserscheinungen am 20. Januar, dreimal 24 Stunden nach der Einnahme des infizirten Futters. Es war auffallend still und fraß weniger als sonst. In den folgenden Wochen blieb dieser Zustand im wesentlichen unverändert; die Darmentleerungen waren vorübergehend diarrhoisch. Am 9. Februar warf das Thier zwei gesunde, wenn auch dürftige Junge. In den darauf folgenden Tagen magerte es mehr und mehr ab und wurde am 16. Februar todt in seinem Stalle gefunden.

Bei der Obduktion zeigte sich der Dünndarm in seiner ganzen Ausdehnung mit blutig gefärbtem dünnflüssigen Inhalt gefüllt. In den stark geschwollenen Mesenterialdrüsen, sowie in der etwas vergrößerten Milz fanden sich kleinere und größere mit

dickem gelblichen Eiter gefüllte Abscesshöhlen. Ein mit solchem aus einer Mesenterialdrüse entnommenen Eiter geimpftes Meerschweinchen blieb gesund.

Bei der Untersuchung der Leber und Milz, sowie der Mesenterialdrüsen in gefärbten Schnitten gelang es nicht Mikroorganismen nachzuweisen. Auffallend und schon bei Betrachtung der Schnitte mit schwacher Vergrösserung bemerkbar war, daß sowohl in der Leber wie in der Milz das Gewebe im Bereiche zahlreicher kleiner Inseln die Kernfärbung nur schlecht oder gar nicht annahm.

Am 8. Juni 1886 erhielten sechs gesunde ausgewachsene Meerschweinchen als Futter einige frische Kohlblätter vorgelegt, welche mit Reinkulturen unserer Bacillen (in Milch bezw. Bouillon) befeuchtet waren. Von der zur Infektion benutzten Mischung von Reinkulturen war die Hälfte zurückbehalten; dieselbe wurde im Dampfkochtopf sterilisirt und dann zur Kontrole in ganz entsprechender Weise an sechs andere Meerschweinchen verfüttert. Nachdem die Thiere sämmtlich von den zubereiteten Kohlblättern gefressen hatten, wurden sie in der Folge mit ihrem gewohnten Futter ernährt. Während nun die sechs Kontrole-Thiere sämmtlich gesund blieben, erkrankten und starben die mit entwickelungsfähigen Bacillen gefütterten ohne Ausnahme. Einen Ueberblick über den Krankheitsverlauf und den Sektionsbefund bei diesen Thieren giebt die folgende Uebersicht (von einer mikroskopischen Untersuchung der Organe in Schnitten wurde in diesem Versuche Abstand genommen):

Laufende Nr. des Meerschw.	Datum der Fütterung	Datum der Erkrank.	Krankheitsverlauf	Datum des Todes	Obduktionsbefund	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung
1.	8. Juni 1886	10. Juni	Am 10. Juni Thier auffallend ruhig. Geringere Freßlust. Am 11. Juni Thier sehr krank, starke Diarrhoe.	12. Juni	Peritoneum geröthet und injizirt. Magen, Dünndärme und Coecum mit Flüssigkeit schwappend gefüllt. Inhalt des Magens von schwach saurer Reaktion. In der grauröthlich gefärbten Dünndarmschleimhaut zahlreiche punkt- bis stecknadelkopfgroße etwas prominirende weißgraue Stellen. Aehnliche bis erbsengroße, meist geschwürige Stellen in großer Zahl in der dunkelblauroth gefärbten Schleimhaut des Blinddarms. Schon bei der Betrachtung des uneröffneten Dünndarms und des Coecums fallen diese Stellen als graue Punkte und Flecke auf. Dickdarm fast leer. Organe der Bauch- und Brusthöhle im übrigen nicht wesentlich verändert.	Aus der Leber und Milz wurden Reinkulturen der Wurstbacillen gewonnen.

Laufende Nr. des Meerschw.	Datum der Fütterung	Datum der Erkrank.	Krankheitsverlauf	Datum des Todes	Obduktionsbefund	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung
2.	8. Juni 1886	10. Juni	(Wie bei Meerschweinchen 1.)	12. Juni	Im Wesentlichen derselbe Befund wie bei Meerschwein. 1. — Der flüssige Mageninhalt von alkalischer Reaktion.	Aus Leber und Milz Reinkulturen der Wurstbacillen gewonnen; letztere auch aus Dünndarm- und Blinddarminhalt fast ausschließlich gewachsen.
3.	„	10. Juni	(Wie bei Meerschweinchen 1.)	12. Juni	Befund ähnlich dem bei Meerschweinchen 1. — Inhalt des Magens flüssig, von alkalischer Reaktion. Die Flüssigkeit im Dünndarm schwach blutig gefärbt.	Die mit Herzblut und Leberabstrich bereiteten Platten blieben steril. Aus Dünndarm und Coecum den Wurstbacillen entsprechende Kolonieen neben anderen gewachsen.
4.	„	11. Juni	Am 11. Juni Thier nicht so munter wie sonst. Am 12. Juni Futter verschmäht. Thier sitzt mit geschlossenen Augen zusammengekrümmt im Stall. 14. Juni Zustand noch derselbe, Diarrhoe. 15. Juni Thier fühlt sich kalt an, liegt Nachm. auf der Seite, schwere Athmung.	15. Juni Nachts	Magen und Dünndärme schwappend mit flüssigem Inhalt gefüllt. Mageninhalt von stark alkalischer Reaktion. Im Coecum dünnbreiiger Inhalt. Milz stark vergrößert.	Aus der Leber Reinkulturen der Wurstbacillen gewonnen (zahlreiche Kolonieen auf den Platten).
5.	„	16. Juni	Nachdem das Thier bis dahin anscheinend gesund geblieben war und gut gefressen hatte, begann es vom 16. Juni an abzumagern, fraß weniger und sah struppig aus. Am 20. Juni war es sehr krank und hatte starke Diarrhoe. Nach allmählichem Sinken der Körpertemperatur erfolgte am 21. Juni Abds. der Tod.	21. Juni	Der Magen fast leer; die Dünndärme und das Coecum stark mit grüngelblicher Flüssigkeit gefüllt.	In Leber und Milz durch Plattenkultur Organismen nicht nachweisbar. Aus dem Darminhalt den Wurstbacillen entsprechende Kolonieen neben zahlreichen anderen gewachsen.
6.	„	18. Juni	Bis zum 18. Juni war das Thier ganz munter, dann saß es still und fraß nicht mehr so viel wie gewöhnlich. Am 20 Juni sah es sehr struppig aus und saß zusammengekauert im Stall. 22. Juni sehr krank, keine Diarrhoe. 23. Juni Morgs. Thier kühl. Abds. todt.	23. Juni	Magen fast leer. Inhalt sauer reagirend. Dünndarmschleimhaut stark hyperämisch. Dünndarminhalt dünnflüssig, blutig. Im Blinddarm dünnbreiige Massen. Mehrere Rippenabscesse.	Platten, mit Leberabstrich angesetzt, blieben steril. Aus dem Eiter der Rippenabscesse ausschließlich Wurstbacillen gewachsen.

Am 17. August 1886 Morgens wurden vier Meerschweinchen, welchen seit dem vorhergehenden Nachmittage Futter nicht verabreicht war, in der Weise infizirt, daß ihrem Futter Milch beigemengt wurde, welche mit einer Gelatinekultur der Wurstbacillen gemischt war.

Der Verlauf des Versuchs erhellt aus nachstehenden Angaben:

Nr. des Meerschw.	Datum der Fütterung	Datum der Erkrank.	Datum des Todes	Bemerkungen
1.	17. Aug.	20. Aug	23. Aug.	Bei der Obduktion fanden sich die Erscheinungen einer akuten Enteritis.
2.	"	20. Aug.	20. Aug.	Obduktionsbefund wie bei Thier 1. — Dünndarminhalt blutig gefärbt. In Milz und Leber durch Plattenkultur Mikroorganismen nicht nachweisbar.
3.	"	nach dem 20. Aug.	28. Aug.	Obduktionsbefund wie bei Thier 2.
4.	"	—	—	Thier gesund geblieben.

In dem folgenden Versuche wurden wiederum acht Meerschweinchen in der Weise infizirt, daß ihr Futter mit Reinkulturen der Bacillen (Bouillon und Milch) benetzt wurde. Die Thiere hatten nicht vorher gehungert und erhielten alsbald, nachdem sie von dem infizirten Futter gefressen hatten, ihre gewohnte Nahrung; nur eins von ihnen (Nr. 4) erhielt am 3. Tage des Versuchs nochmals mit Reinkulturen infizirtes Futter. Die zur Infektion der Bouillon und Milch benutzte Kultur war für Meerschweinchen 1—4 eine andere als für Meerschweinchen 5—8; die erstere Kultur war bereits etwa zehn Monate außerhalb des Thierkörpers fortgezüchtet, während die letztere inzwischen zwar den Thierkörper (Affe II) passirt hatte, seitdem aber auch schon durch mehrere Umzüchtungen fortgesetzt war. Der Verlauf des Versuchs erhellt aus der nachstehenden Uebersicht:

Nr. des Meerschw.	Datum der Fütterung	Datum der Erkrankung	Datum des Todes	Bemerkungen.
1.	14. Septbr. 1886	15 Septbr.	18 Septbr.	Schon am 15. September bekam das Thier Diarrhoe. Im Uebrigen war der Krankheitsverlauf der gewöhnliche. Bei der Obduktion fanden sich die Erscheinungen einer akuten Enteritis. Mesenterialdrüsen vergrößert.
2.	"	15. Septbr.	19. Septbr	Im Wesentlichen derselbe Verlauf und Befund wie bei Meerschweinchen 1.
3.	"	15. Septbr.	20. Septbr.	
4.	14. Septbr. und 16. Sepbr.	15. Septbr.	21. Septbr.	Bereits am Tage nach der ersten Fütterung Diarrhoe. Obduktionsbefund wie gewöhnlich. Auf Gelatineplatten, welche mit Leber- und Milzabstrich bereitet waren, wuchsen in großer Zahl ausschließlich Kolonieen der Wurstbacillen.
5.	14. Septbr.	15. Septbr.	16. Septbr.	Schon am 15. September krank brachte das Thier am 16. September einen Fötus zur Welt. Nach dem bald darauf am 16. September erfolgten Tode fanden sich im Uterus noch 4 Föten vor. — Mit Herzblut und Leberabstrich bereitete Gelatineplatten blieben steril.

Nr. des Meerschw.	Datum der Fütterung	Datum der Erkrankung	Datum des Todes	Bemerkungen
6.	14. Septbr.	20. Septbr.	28. Septbr.	Erst am 20. September war das Thier auffällig krank geworden; insbesondere hatte es starke Diarrhoe. Zunehmende Abmagerung. Schon am 27. September war es nicht mehr im Stande, sich zu erheben. Tod am 28. September. — Bei der Obduktion fand sich wie gewöhnlich der Dünndarm und das Coecum reichlich mit flüssigen Massen gefüllt. Im Uebrigen ist bemerkenswerth, daß in der Milz mehrere kleine Abscesse gefunden wurden.
7.	„	20. Septbr.	30. Septbr.	Seit 20. September offenbar krank, magerte das Thier mehr und mehr ab. Diarrhoe, Augenbindehautkatarrh, Augen verklebt. Hockt am 29. September ganz apathisch auf einem Fleck. Tod am 30. September. — Bei der Obduktion fanden sich die Dünndärme stark hyperämisch und ihre Schleimhaut hie und da auch mit kleinen Hämorrhagieen besetzt Im Dünndarm und Coecum sehr reichlicher flüssiger Inhalt. — Mesenterialdrüsen geschwollen, desgl. die Darmfollikel und Peyerschen Plaques.
8.	„	—	—	Gesund geblieben.

Während in den vorstehend mitgetheilten und mehreren ähnlichen Versuchen die Aufnahme unserer Bacillen mit dem Futter sehr verderblich sich erwiesen hatte, blieb in einigen anderen Versuchen die Fütterung ohne jeden Einfluß auf das Befinden der Meerschweinchen. So wurden beispielsweise am 8. Januar 1886 drei Meerschweinchen mit einer acht Tage alten Bouillonkultur gefüttert, ohne danach auch nur das geringste Zeichen einer Erkrankung zu bieten. In diesem Falle war eine Reinkultur benutzt worden, welche aus dem Darm des ersten nach der Fütterung mit den Wurstbacillen eingegangenen Affen (s. folg. Seite) und zwar von einer Gelatineplatte abgestochen war. Die betreffende Kolonie hatte bei der Untersuchung mit schwacher sowohl, als auch mit starker Vergrößerung alle Charaktere einer Kolonie der Wurstbacillen geboten. Offenbar hatte hier trotzdem eine Verwechselung mit anderen ähnlichen Organismen stattgefunden; denn nachdem zu den weiteren Fütterungsversuchen wieder ausschließlich die von Beginn der Untersuchungen an von Glas zu Glas fortgezüchtete Reinkultur benutzt wurde, erkrankten bezw. starben die Meerschweinchen regelmäßig in der oben beschriebenen Weise. Es war diese Erfahrung der beste Beweis dafür, daß die Wurstbacillen durch ihre morphologischen Eigenschaften und ihre Wachsthumsverhältnisse auf künstlichen Nährböden nicht genügend charakterisirt sind, um sie mit Sicherheit von allen ähnlichen Mikroorganismen zu unterscheiden, und daß nur die gleichzeitige Prüfung auf ihre krankheitserregenden Eigenschaften eine derartige Unterscheidung ermöglicht.

Sehr zahlreiche Versuche, in welchen Reinkulturen unserer Bacillen dem Futter von Mäusen beigemengt wurden, zeigten, daß diese Thiere nur in seltenen Ausnahmefällen die Infektion überstanden. Die letztere geschah in der Regel in der Weise, daß der den Thieren regelmäßig verabreichte Brotwürfel an einem Tage statt mit Wasser mit einer Bouillon-Reinkultur der Bacillen angefeuchtet wurde.

In der Regel wurden die Thiere schon am nächsten Tage krank, sahen struppig aus, fraßen nicht mehr wie gewöhnlich und zeigten nicht selten verklebte Augen.

Von 25 Mäusen, welche der Infektion durch Fütterung erlagen, starben eine am 4., zwei am 5., sieben am 6., drei am 7., zwei am 8., eine am 9., vier am 10., zwei am 11., zwei am 12. und eine am 17. Tage.

Regelmäßig zeigte sich bei diesen Thieren die Dünndarmschleimhaut aufgelockert und mehr oder weniger hyperämisch, in einigen Fällen auch mit Hämorrhagieen durchsetzt. Der Mageninhalt reagirte häufig alkalisch, die inneren Organe waren nicht selten hyperämisch, die Lungen bisweilen pneumonisch verändert und mit Blutungen durchsetzt.

Bei einer Anzahl der Thiere fanden sich in der Milz und der Leber die bereits früher erwähnten nekrotischen Herdchen. Fast ausnahmslos gelang es durch das Platten-Kulturverfahren in der Milz oder der Leber die Wurstbacillen nachzuweisen, eine Thatsache, die insofern bemerkenswerth ist, als bei den Affen und bei einem großen Theile der Meerschweinchen die Infektionserreger auf den Darmkanal beschränkt geblieben waren. Der Nachweis von Bacillen in der Leber bezw. der Milz durch die mikroskopische Untersuchung gelang weniger regelmäßig als derjenige durch die Kultur; ersterer nämlich nur in nahezu der Hälfte der Fälle. Die bezüglichen negativen Ergebnisse mögen zum Theil durch die Schwierigkeiten der Färbung bedingt sein; zum Theil beruhten sie offenbar auch auf der geringen Zahl der Bacillenherde.

Besonderes Interesse bieten die an zwei Affen angestellten Fütterungsversuche:

Von einer Plattenkultur der Wurstbacillen war am 6. November 1885 ein Kölbchen mit Bouillon infizirt. Nachdem in der letzteren die Bacillen zur üppigen Entwickelung gelangt waren, wurden je einige Tröpfchen am 9. November vermittels einer sterilisirten Pravaz'schen Spritze in das Innere gekochter Kartoffeln injizirt und letztere während 24 Stunden im Brütschrank gehalten. Am Morgen des 10. November erhielt ein anscheinend ganz gesunder kräftiger Javaaffe ohne jede weitere Vorbereitung einige Stückchen dieser makroskopisch keinerlei auffällige Veränderungen zeigenden Kartoffeln vorgelegt, welche er, an Fütterung mit gekochten Kartoffeln gewöhnt, mit gutem Appetit verzehrte.

Während des ganzen Tages blieb das Thier ohne jede wahrnehmbare Störung seines Befindens. Schon am folgenden Morgen war es indeß entschieden krank. Es hatte seine gewohnte Lebhaftigkeit verloren, saß ruhig und theilnahmlos da und stützte vielfach mit der Vorderpfote den Kopf, als ob derselbe schmerze. Die Körpertemperatur betrug im After gemessen Mittags nur 36,7° C., Abends war sie sogar bis 36,2° C. gesunken. Gegen Abend stellte sich auch die erste diarrhoische Ausleerung ein.

Am 12. November war der Affe bereits sehr schwer krank. Er hatte häufige schwach gelb gefärbte diarrhoische Ausleerungen und war stark mit denselben beschmutzt. Das Thermometer zeigte im Rectum nur noch eine Temperatur von 34,6° C. Das Thier saß still und zusammengekauert da. Am Morgen des 13. November wurde es todt in seinem Stalle gefunden.

Bei der alsbald vorgenommenen Obduktion des stark abgemagerten aber muskulösen Kadavers fanden sich die hauptsächlichsten Veränderungen im Darm. Schon nach Eröffnung der Bauchhöhle fiel der untere Theil des Dünndarms und der Dickdarm

durch starke an manchen Stellen mehr an anderen weniger hervortretende Röthung des Peritonealüberzuges auf. Der Magen war mäßig durch Gase ausgedehnt, sonst leer, seine Schleimhaut von röthlichgrauer Färbung und mit einer dünnen schwach alkalisch reagirenden Schleimschicht bedeckt. Die Schleimhaut des Duodenum und oberen Jejunum etwas geschwollen, von grauröthlicher Färbung. In den beiden genannten Darmabschnitten eine geringe Menge gelblicher schleimiger Flüssigkeit, hie und da zusammenhängende Schleimflocken enthaltend. Schleimhaut des Ileum stark geschwollen, zum größten Theil blutroth gefärbt und von zahlreichen kleineren und größeren Hämorrhagieen durchsetzt, nur stellenweise zwischen den intensiv veränderten Abschnitten von blaßrother bis röthlichgelber Färbung. Im unteren Theile des Jejunum beginnend nahmen sowohl die Röthung als auch die Hämorrhagieen nach unten stetig an Intensität und Ausdehnung zu. Die Peyerschen Plaques traten auf dem rothen Grunde als blassere, verhältnißmäßig wenig veränderte Stellen deutlich hervor. Am stärksten waren die Veränderungen im Blinddarm und oberen Dickdarm. Hier zeigten sich nur stellenweise in der blutrothen und von sehr zahlreichen Hämorrhagieen durchsetzten Schleimhaut kleine meist in querer Richtung verlaufende gelbröthliche bis gelbliche Inseln. Stellenweise war sowohl im Ileum als auch namentlich im Dickdarm das Epithel in Fetzen abgelöst.

Nach dem unteren Ende des Dickdarms zu nahmen die Hämorrhagieen und die entzündlichen Veränderungen an Intensität ab; das Rectum war frei von Hämorrhagieen, seine Schleimhaut von blassem, röthlich-grauen Aussehen.

Entsprechend den zahlreichen Blutaustritten zeigte sich der ziemlich reichliche flüssige Darminhalt schon im unteren Ileum blutig gefärbt. Den Inhalt des Blind- und Dickdarms bildeten schmutzig-rothe flüssige Massen.

Die Milz war ca. 2 cm lang, $1^1/_2$ cm breit und $^1/_3$ cm dick, demnach anscheinend nicht nennenswerth vergrößert, ihr Gewebe zwar blutreich aber ziemlich fest. Die Leber bot abgesehen von ziemlich starkem Blutgehalt nichts Besonderes. Nieren groß, blutreich, Rindensubstanz von der Marksubstanz in der Färbung wenig verschieden. Lungen aschgrau, lufthaltig. Die Körpervenen mit dunklem flüssigen Blute gefüllt, auch im rechten Herzen flüssiges Blut, wenig Gerinnsel.

In Leber, Milz und Nieren wurden bei der Untersuchung mittels des Gelatineplatten-Verfahrens Mikroorganismen nicht gefunden. Auf denjenigen zahlreichen Gelatineplatten, welche behufs Untersuchung des Inhalts von Jejunum, Ileum und Coecum angefertigt waren, wuchsen in großer Zahl und anscheinend ausschließlich Kolonieen der Wurstbacillen, während die mit dem schleimigen Inhalte des Duodenum infizirten Platten steril blieben.

Von dem mit etwas Wasser verdünnten Darminhalte des Affen wurden mittels einer Pravaz'schen Spritze je einige Theilstriche einem Meerschweinchen und einer Maus subcutan und einer Maus in die Bauchhöhle injizirt. Das Meerschweinchen erkrankte mit Durchfall und starb, nachdem sich eine vollständige Lähmung der hinteren Extremitäten entwickelt hatte, am 4. Tage. Aus den inneren Organen wurden die Wurstbacillen in Reinkultur gezüchtet. Beide Mäuse starben innerhalb 24 Stunden.

Zu gleicher Zeit mit dem Affen hatten auch ein Kaninchen und zwei Meerschweinchen von den infizirten Kartoffeln gefressen und zwar, ohne daß sie vorher gehungert hatten. Während das Kaninchen hiernach völlig gesund blieb, erkrankten beide Meerschweinchen schon am Tage nach der Fütterung mit starker Diarrhoe. Das eine Meerschweinchen starb bereits am 2., das andere am 4. Tage nach der Fütterung. Aus den verschiedenen Darmabschnitten beider Versuchsthiere, einschließlich des Duodenum, wurden auf Gelatineplatten die Wurstbacillen in zahlreichen Kolonieen und fast ausschließlich gezüchtet, desgleichen aus der Milz des einen Thieres.

Angesichts der Unmöglichkeit an Menschen Infektionsversuche anzustellen und mit Rücksicht darauf, daß Rückschlüsse auf das bezügliche Verhalten des Menschen am ehesten noch auf Versuche an Affen gegründet werden können, erschien eine Wiederholung des vorstehenden Versuches wünschenswerth.

Dieselbe fand im Mai 1886 statt und zwar mit einer Reinkultur, welche, länger als ein halbes Jahr außerhalb des Thierkörpers fortgezüchtet, eine Anzahl von Umzüchtungen durchgemacht hatte. Eine Abweichung von dem ersten Versuche bestand außerdem darin, daß die zur Infektion benutzte Bacillenmasse nicht wie bei jenem im Innern gekochter Kartoffeln und bei Brüttemperatur, sondern auf der Oberfläche im Reagensglas schräg erstarrter Gelatine bei Zimmertemperatur gewachsen war.

Das zu dem Versuche benutzte Thier, ein vom Scheitel bis zur Ferse 52 cm messender Javaaffe, war gegen Mitte Mai angekauft und wurde zunächst nahezu 14 Tage lang auf seinen Gesundheitszustand beobachtet. Hierbei wurden an dem sehr lebhaften und munteren Thiere keinerlei Krankheitserscheinungen gefunden. Am 28. Mai Vormittags 11 Uhr erhielt es wie sonst etwas Milch, einige Brodstückchen, Mohrrüben und Aepfelstückchen, gemischt bezw. bestrichen mit der Bacillenmasse. Von der Milch nahm der Affe nur wenig zu sich, fraß aber mit gutem Appetit von den übrigen infizirten Nahrungsmitteln. Schon am Morgen des folgenden Tages (29. Mai) zeigten sich die ersten Krankheitserscheinungen. Das Thier war weniger lebhaft, ließ sich ganz gegen seine Gewohnheit leicht fangen und hatte einige dünnflüssige Ausleerungen, während noch am Tage vorher der Koth von normaler Beschaffenheit gewesen war. Die Körpertemperatur war bereits etwas gesunken. Nachmittags saß das Thier ruhig und zusammengekauert da und suchte sich an den ihm zur Gesellschaft beigegebenen Kaninchen zu erwärmen. Es hatte sich bereits eine derartige Schwäche eingestellt, daß der Affe meist auf dem Boden des Käfigs hockte oder sich erschöpft auf die Seite legte. Nahrung nahm er nicht mehr zu sich, war auch nicht im Stande, ihm gereichte Mohrrübenstückchen festzuhalten. Darmentleerungen waren nicht mehr erfolgt. Die Körpertemperatur war weiter gesunken. Erwähnt sei noch, daß während des ganzen Krankheitsverlaufs die mäßig engen Pupillen auf Lichtreize in normaler Weise reagirten.

Am Morgen des 30. Mai hatten sich jene Erscheinungen von Erschöpfung noch gesteigert. Unter weiterem Sinken der Temperatur erfolgte Nachmittags gegen 5 Uhr der Tod.

Der Gang der im After gemessenen Temperatur erhellt aus folgender Aufzeichnung:

27. Mai, Nachm. 3 Uhr: 39,1° C.
28. „ Vorm. 9 „ 39,6° C.

Fütterung mit dem infizirten Material (11 Uhr).

Nachm. 3 Uhr: 39,1° C.
29. Mai, Vorm. 9 „ 38,6° C.
„ „ Nachm. 3 „ 37,6° C.
30. „ Vorm. 9 „ 33,6° C.
Tod Nachm. gegen 5 Uhr.

Die Obduktion des während der Nacht auf Eis aufbewahrten Kadavers, welcher noch ausgesprochene Todtenstarre zeigte, fand am Vormittage des 31. Mai statt.

Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigte sich der Peritonealüberzug des Duodenum und oberen Jejunum von gewöhnlichem Aussehen, derjenige des unteren Jejunum und des Ileum rosaroth gefärbt und namentlich an der dem Ansatze des Mesenterium entsprechenden Seite mit außerordentlich zahlreichen punktförmigen Hämorrhagieen, zwischen denen auch eine Anzahl etwas größerer, strichförmiger sichtbar war, besetzt. Stellenweise erschien der Peritonealüberzug geradezu wie mit Blut bespritzt. Auch auf dem sonst blassen Ueberzuge des Colon ascendens und transversum waren punktförmige Hämorrhagieen, wenn auch weniger zahlreich, erkennbar. Die am stärksten hämorrhagisch veränderte Partie nahm in einer Ausdehnung von 12 cm das untere Ileum ein und erstreckte sich nach unten bis 2 cm oberhalb des Coecum. Die Därme fühlten sich nicht schlüpfrig, sondern eher klebrig an. Im Peritonealraume keine freie Flüssigkeit.

Der Magen war mit einer geringen Menge wässeriger, gelblicher, von zahlreichen gelblichen Flocken durchsetzter Flüssigkeit gefüllt und enthielt keine Reste von Nahrungsmitteln. Seine blaß-gelbroth gefärbte Schleimhaut setzte sich scharf von der deutlicher roth gefärbten und stellenweise feinste punktförmige Hämorrhagieen zeigenden Schleimhaut des Duodenum ab. Der Inhalt des Magens reagirte ausgesprochen alkalisch. Die Schleimhaut des Jejunum war ziemlich blaß bis auf einen etwa 5 cm langen Abschnitt, in welchem eine Anzahl intensiv gerötheter, dem queren Verlaufe der Blutgefäße entsprechender ca. $^1/_2$ cm breiter Streifen sich zeigte. Zwischen diesen etwas erhabenen Streifen, in deren Bereiche theils scharf begrenzte, theils verwaschene Hämorrhagien bemerkbar waren, und das Epithel theilweise sich abgestoßen hatte, war die Schleimhaut von graugelblicher Färbung. Aeußerlich entsprach dieser Stelle eine graubläuliche Färbung des Peritonealüberzuges. Im Ileum war die Schleimhaut geschwollen und blaß-blauroth gefärbt, hier und da mit feinen Hämorrhagien besetzt; die solitären Follikel stellenweise, namentlich in den unteren Abschnitten geschwollen. Die langgestreckten Peyer'schen Haufen zeigten eine große Zahl linsengroßer, geschwollener und hämorrhagischer Stellen, welche theilweise auch Substanzverluste erkennen ließen, waren im übrigen aber kaum verändert. Unmittelbar über der Ileocoecalklappe war die Ileumschleimhaut etwas blasser als in den höher gelegenen Abschnitten. Die Schleimhaut des Coecum, des Colon transversum und des oberen Theiles des Colon descendens war sehr stark geschwollen, abgesehen von Pigmentablagerungen von gelblichgrauer Färbung und mit sehr zahlreichen punkt- und strichförmigen Hämorrhagieen besetzt, über welchen zum Theil das Epithel fehlte. In der Schleimhaut lag eine Anzahl hirsekorn- bis linsengroßer, blauschwarzer, zum Theil geschwüriger Knoten. Auf der Höhe der Falten waren die Hämorrhagien am zahlreichsten. Im unteren

Theile des Colon descendens und im Rectum zeigte die Schleimhaut nichts Bemerkenswerthes. Im ganzen Dünndarm, im Blinddarm und im oberen Theile des Dickdarms fand sich eine stark alkalisch reagirende, mit schleimigen weißlichen und gelblichen Flocken durchsetzte, von oben nach unten an Menge zunehmende graugelbliche Flüssigkeit, während das Colon descendens und das Rectum einen chokoladefarbenen, halbflüssigen Brei enthielten.

Die Mesenterialdrüsen waren bis zum Umfange kleiner Bohnen geschwollen; die Leber ziemlich blutreich, die Gallenblase mäßig stark mit Galle gefüllt; die Milz von blauvioletter Färbung, 4 cm lang, $2^1/_2$ cm breit, 1 cm dick, ihre Pulpa ziemlich weich, Follikel deutlich erkennbar; die Nieren blutreich; die Lungen hellroth, durchweg lufthaltig; die linke Herzkammer kontrahirt, das rechte Herz ziemlich stark mit dunklem flüssigen Blute gefüllt. — Plattenkulturen, welche mit Gewebssaft aus der Milz, der Leber, den Nieren und mit Blut aus dem Herzen bereitet waren, blieben steril. Dagegen gelang es, unsere Bacillen in dem Inhalt des Ileum und Coecum durch das Kulturverfahren nachzuweisen, wenn neben ihnen auch zahlreiche Kolonieen anderer Organismen zur Entwickelung gekommen waren. Angesichts der Thatsache, daß in einer im Verlaufe der Krankheit untersuchten diarrhoischen Darmentleerung die Bacillen nahezu in Reinkultur vorhanden waren, liegt die Annahme nahe, daß zur Zeit des Todes jene anderen Organismen sie bereits wieder zu überwuchern begannen. Die Virulenz der gewonnenen Kulturen wurde durch neue Thierversuche festgestellt.

Wie bei dem ersten Affen, so hatte sich also auch bei diesem zweiten der Krankheitsprozeß wesentlich im Darme abgespielt. In beiden Fällen konnten übrigens auch in Schnitten des Dünndarms zahlreiche, den Wurstbacillen entsprechende Organismen nachgewiesen werden. Ueberwiegend lagen dieselben auf der freien Oberfläche der Schleimhaut bezw. in den hämorrhagisch veränderten Partieen und unter dem abgehobenen Epithel. Hier und da waren sie auch in die schlauchförmigen Drüsen eingedrungen.

Gleichzeitig mit dem Affen hatten am 28./5. je zwei Kaninchen, Meerschweinchen und Mäuse von demselben Infektionsmaterial eine geringe Quantität ihrem Futter beigemischt erhalten.

Am 30./5. waren beide Mäuse bereits krank und ließen ihr gewohntes Futter, angefeuchtete Brodstückchen und Hafer, fast unberührt. Am 3./6. wurde die eine und am 4./6. die andere todt gefunden.

Von den Meerschweinchen war das eine bereits am 30. 5. krank. Noch an demselben Tage warf es drei unausgetragene Früchte und ging unter stetig zunehmender Schwäche am 1./6. ein. Das andere Meerschweinchen blieb ebenso wie eins der Kaninchen völlig gesund. Auch das zweite Kaninchen zeigte im Laufe der ersten Woche nach der Fütterung mit dem infizirten Material keinerlei Krankheitserscheinungen. Dann aber begann es abzumagern, fraß nicht mehr und starb am 13./6, fünfzehn Tage nach der Infektion. Ob der Tod in Folge der Fütterung oder aus anderer Ursache eingetreten war, blieb in diesem Falle unaufgeklärt.

Von Wichtigkeit war die Frage, ob es gelingen würde, die in der Wurst gefundenen krankheitserregenden Organismen auch sonst irgendwo anzutreffen. Mit Rücksicht hier-

auf wurden verschiedene Wurst- und Fleischproben, letztere aus mehreren Fleischerläden und zu verschiedenen Zeiten angekauft, außerdem auch Pferdefleisch und Pferdespeck mit Hülfe der Gelatineplatten-Kultur untersucht. Das Fleisch war theils in Stücken, theils in gehacktem Zustande gekauft und wurde sowohl in frischem als auch in etwas älterem Zustande auf seinen Bakteriengehalt geprüft. Unter den zahlreichen Organismen, welche auf den Platten zur Entwickelung kamen, gelang es indeß nicht die gesuchten Bacillen aufzufinden. Die Prüfung der Kolonieen war allerdings dadurch beträchtlich erschwert, daß in den meisten Fällen sogenannte Proteusarten die übrigen in der Nährgelatine entwickelten Kolonieen bald vollständig überwucherten.

Ebenso erfolglos blieben zahlreiche zu verschiedenen Zeiten angestellte Untersuchungen der verschiedensten Wasser- und Luftproben, von Blut in verschiedenen Stadien der Zersetzung, von Koth und Dünger aus verschiedenen Thierställen und von sonstigen bakterienreichen Substanzen.

Endlich wurden verschiedene gesunde Kaninchen, Meerschweinchen und Mäuse getödtet, und der Inhalt der verschiedenen Darmabschnitte dieser Thiere mit Hülfe des Gelatineplatten-Verfahrens untersucht. Meist kamen auch in diesen Fällen ausschließlich Organismen zur Entwickelung, deren Kolonieen leicht von denjenigen der Wurstbacillen zu unterscheiden waren.

In einem Falle gelang es, aus dem Jejunum und Coecum eines durch Chloroform getödteten Meerschweinchens anscheinend die gleichen Bacillen zu isoliren; da indeß in diesem Falle eine zufällige Infektion nicht sicher ausgeschlossen werden konnte, so wurde von einer weiteren Prüfung der gewonnenen Kulturen Abstand genommen. Auffälliger Weise fanden sich in den Kadaverresten zweier Mäuse, welche behufs anderweitiger Untersuchungen in Gartenerde eingebettet längere Zeit aufbewahrt worden waren, pathogene Organismen, welche anscheinend in allen ihren Eigenschaften mit den Wurstbacillen übereinstimmten.

Bedürfen die mitgetheilten Untersuchungen über die Verbreitung der Bacillen auch noch der Erweiterung, so berechtigen sie doch immerhin zu dem Schlusse, daß wir es hier nicht mit häufig vorkommenden Organismen zu thun haben.

In einigen Fällen bot sich die Gelegenheit, aus anderen Quellen stammende Wurst, deren Genuß Erkrankungen verursacht haben sollte, und welche dem Gesundheitsamte zur Untersuchung übersandt war, auf das Vorhandensein der fraglichen Organismen zu prüfen. Weder in diesen Wurstproben, noch in einer in gleicher Weise verdächtigen Leber konnten sie indeß nachgewiesen werden. Eine Anzahl aus dem erwähnten Material gewonnener Reinkulturen verschiedener Mikroorganismen wurde ebenso erfolglos an Mäuse und Meerschweinchen verfüttert, wie gelegentlich bei anderweitigen bakteriologischen Untersuchungen gefundene, morphologisch und biologisch den Wurstbacillen ähnliche Bakterienarten.

Was die Frage betrifft, ob die Wurstbacillen bei ihrem Wachsthum in geeigneten Nährsubstraten ein chemisches Gift zu erzeugen im Stande sind, so ist bereits auf Seite 183 über einen Versuch berichtet worden, in welchem gekochte Kulturen im Gegensatz zu den nicht gekochten bei der Verfütterung an Meerschweinchen ganz unwirksam sich er-

wiesen hatten. Aehnliche Versuche wurden noch wiederholt mit demselben Ergebniß angestellt. Stets erwiesen sich die gekochten Kulturen als unschädlich, mochten eiweißfreie oder eiweißhaltige Nährsubstrate benutzt, mochte das Material verfüttert oder subcutan bezw. in die Bauchhöhle injizirt sein. — Auch Herr Professor Brieger, welcher die Güte hatte, die Bacillen auf eventuelle Produktion von Toxinen zu prüfen, kam bei den bezüglichen Untersuchungen zu negativen Ergebnissen.

Die Untersuchungsergebnisse in ihrer Bedeutung für die Aetiologie der Wurst- und Fleischvergiftung.

Wie an anderer Stelle ausgeführt worden ist, läßt sich nicht bezweifeln, daß die geschilderte Massenerkrankung durch den Genuß der von dem Roßschlächter R. verkauften Pferdewurst bezw. Pferdeleber und Pferdefleisch verursacht worden ist. In einer zu der fraglichen Wurst gehörigen Probe konnten Mikroorganismen nachgewiesen werden, welche mit dem Futter genossen bei einer großen Zahl von Versuchsthieren schwere, meist tödtliche Erkrankungen verursachten, und es liegt daher die Annahme nahe, daß auch die bei den Menschen beobachteten Krankheitsfälle auf die Wirkung derselben Bakterien zurückzuführen sind. Gegen eine solche Annahme würde kaum etwas einzuwenden sein, wenn die fraglichen Mikroorganismen auch in der Pferdeleber und dem Pferdefleisch, sowie in den Ausleerungen der Kranken und in der Leiche des Verstorbenen gefunden wären. Da bezügliche Untersuchungen nicht ausgeführt worden sind, so bleibt nur zu erwägen, ob auf der Grundlage jener Annahme die anderweitigen Beobachtungen ihre genügende Erklärung finden.

Die Thatsache, daß das Fleisch und die Wurst dieselbe Wirkung ausgeübt haben, wie die Leber, legt die Vermuthung nahe, daß es sich um ein krankes und zwar mit den in Rede stehenden Mikroorganismen allgemein inficirtes Pferd gehandelt hat. Bei der Art des Gewerbebetriebes des R. hat sich leider in dieser Beziehung durch die gerichtliche Untersuchung kein genügender Anhaltspunkt gewinnen lassen. Jedenfalls wird es sich empfehlen, auf das Vorkommen unserer Bacillen bei Infektionskrankheiten der Pferde, insbesondere auch in dem Inhalte chronischer Abscesse bei denselben die Aufmerksamkeit zu richten.

Bei den Versuchsthieren, welche der Fütterung mit Reinkulturen der Bacillen erlegen sind, hat es sich offenbar um Infektionen gehandelt; ja, die experimentellen Untersuchungen haben für die Annahme der Erzeugung giftiger Stoffwechselprodukte durch die Bacillen außerhalb des thierischen Körpers keinerlei Anhaltspunkte gegeben.

Auf der anderen Seite scheint es, als könnten die bei den Menschen beobachteten Erkrankungen kaum als Infektionen aufgefaßt, als müßten sie vielmehr als Intoxikationen gedeutet werden. Es fällt in dieser Beziehung namentlich die Kürze des zwischen dem Genuß und dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome verflossenen Zeitraumes ins Gewicht.

Wenn auch in denjenigen beiden Fällen, in welchen das Uebelbefinden bereits $^1/_2$ bezw. 1 Stunde nach dem Genuß begonnen haben soll, die bezüglichen Angaben vielleicht nicht als genügend zuverlässig gelten können, so liegt doch eine ärztliche Aussage vor,

nach welcher das Inkubationsstadium bei einer Anzahl der Erkrankten nicht mehr als etwa sechs Stunden betragen hat. Daß die organisirten Krankheitserreger vom Darm aus so schnell ihre Wirksamkeit geltend gemacht haben sollten, ist nun zwar nicht sehr wahrscheinlich, immerhin aber auch nicht unmöglich. Es sei in dieser Beziehung daran erinnert, daß die beiden mit Reinkulturen gefütterten Affen jedenfalls nach Ablauf von 24 Stunden, also auch schon verhältnißmäßig früh, ganz unverkennbare Krankheitssymptome dargeboten haben. Daneben aber ist zu berücksichtigen, daß die Fleischwaaren, ganz abgesehen von dem Vorhandensein pathogener Organismen, in ziemlich weit vorgeschrittener Zersetzung sich befunden haben. Es ist denkbar, daß auf diesen Umstand die ersten Symptome des Unwohlseins zurückzuführen sind, während die sich anschließende mehr oder weniger schwere Erkrankung durch die Vermehrung der in Rede stehenden Bacillen im Körper verursacht worden ist. Was die Art der Wirkung der letzteren betrifft, so ist es allerdings nicht gelungen, giftige Stoffe in den Reinkulturen aufzufinden, man kann sich indeß sehr wohl vorstellen, daß diese Stoffe nur unter besonderen, beispielsweise nur im lebenden Körper gegebenen Bedingungen sich bilden, daß sie leicht zersetzlicher Natur sind u. s. w. Wenn bei zahlreichen Versuchsthieren und insbesondere auch bei den beiden Affen die auf den Darm beschränkte Vermehrung der Bacillen genügt hat, die schwere Erkrankung und den Tod herbeizuführen, so werden wir zur Erklärung dieser verderblichen Wirkung nach dem heutigen Stande unseres Wissens in letzter Linie doch die Stoffwechselprodukte der Organismen in Betracht ziehen müssen, mag es uns zunächst auch nicht gelingen, das schädliche chemische Agens zu isoliren.

Die Thatsache, daß sowohl die Würste wie auch die Leber und das Fleisch in mehr oder weniger gekochtem Zustande genossen worden sind, ist ebenfalls nicht unvereinbar mit der Annahme, daß die Erkrankungen im Wesentlichen als Infektionen zu deuten sind. Das langsame Eindringen der Hitze in die in Betracht kommenden Objekte berechtigt im Verein mit der ziemlich erheblichen Widerstandsfähigkeit der Bacillen (cfr. S. 172) zu der Vermuthung, daß die letzteren in den „gekochten" Fleischwaaren, insbesondere auch in den verhältnißmäßig dicken Würstchen, ihre Entwickelungsfähigkeit bewahrt haben können. Ueberdies ist von einem der Erkrankten geradezu angegeben, daß die Würstchen nicht richtig gekocht zu sein schienen, und in der Aussage des Verkäufers ist überhaupt nur von einem „Erwärmen" der Würste die Rede. — Sonach lassen sich gegen die Annahme, daß die beobachtete Massenerkrankung durch eine Infektion mit unseren Bacillen bedingt gewesen ist, entscheidende Einwände nicht erheben.

Wenn man jene Annahme nicht gelten lassen will, wäre es jedenfalls ein eigenthümlicher Zufall, daß gerade in dieser Wurst Organismen sich gefunden haben, welche, in geringen Mengen dem Futter von Thieren beigemengt, schwere und tödtliche Erkrankungen derselben verursachen, Organismen, welche zumal bei den beiden Affen Krankheitsprozesse herbeigeführt haben, die in jeder Beziehung die Uebereinstimmung mit dem beim Menschen beobachteten Verlaufe aufs deutlichste hervortreten lassen. —

Die vorstehend mitgetheilten, in Folge verschiedener äußerer Umstände erst jetzt veröffentlichten Untersuchungen waren bereits längere Zeit abgeschlossen, als in einer

Arbeit von Professor Gärtner[1]) höchst bemerkenswerthe Mittheilungen über die Aetiologie einer in Frankenhausen a. K. vorgekommenen Fleischvergiftung gemacht wurden. Es war dies, wie Gärtner hervorhebt, der erste zur öffentlichen Kenntniß gekommene Fall, in welchem es gelang, eine Massenerkrankung durch Fleischgenuß, eine sogenannte „Fleischvergiftung", mit Sicherheit auf einen bestimmten Mikroorganismus zurückzuführen. — Das Fleisch stammte von einer Kuh, welche unter Erscheinungen eines intensiven Durchfalles erkrankt und am 2. Tage der Krankheit nothgeschlachtet war. Von 93 Personen, welche nachweislich von dem Fleisch 2c. genossen hatten, erkrankten 57. In einem Falle verlief die Erkrankung tödtlich. Zwölf Personen, welche das rohe Fleisch gegessen hatten, erkrankten sämmtlich; aber auch nach dem Genuß des gekochten Fleisches, ja sogar schon nach dem Genuß von Suppe erkrankte ein erheblicher Prozentsatz der betreffenden Personen. Gärtner konnte nun sowohl aus dem Kuhfleische als auch aus der Milz des in Folge des Fleischgenusses Verstorbenen einen bis dahin unbekannten Mikroorganismus isoliren, welcher in den Körper empfänglicher Thiere eingeführt fast ausnahmslos Krankheit und in vielen Fällen den Tod zur Folge hatte. Wurde Kuhfleisch mit diesem Organismus infizirt, so gelang es, sowohl mit dem abgekochten Fleische als auch mit der Brühe Krankheit und Tod bei Kaninchen, Meerschweinchen und Mäusen zu erzeugen. In allen diesen Versuchen stimmte der bei den verendeten Thieren sich ergebende pathologisch-anatomische Befund überein mit dem Befunde bei der nach dem Fleischgenusse verstorbenen Person. — Bemerkenswerth ist, daß die Frankenhäuser Erkrankungen von ähnlichen Fällen namentlich durch ein bis dahin nicht beobachtetes Symptom sich unterschieden haben. Dieses Symptom bestand in einem Abschälen der Haut und zwar nicht nur der dünnen Epidermis an den bedeckten Körpertheilen, sondern auch der verhornten Oberhaut an den Händen und Füßen. — Was die Dauer des Inkubationsstadiums betrifft, so traten die ersten Krankheitserscheinungen in den meisten Fällen innerhalb 24—30 Stunden nach dem Genusse des Fleisches 2c. auf, in dem tödtlich verlaufenden schon nach Ablauf von 2 Stunden. In einem Falle verzögerte sich der volle Ausbruch des Leidens bis zum 7. Tage. — Gärtner ist daher der Ansicht, daß die Krankheitssymptome zum Theil als Ausdruck einer Intoxikation, zum Theil als diejenige einer Infektion zu deuten seien.

Der von Gärtner beschriebene „Bacillus enteritidis" ist inzwischen noch von einem anderen Beobachter[2]) in einem Falle von Fleischvergiftung gefunden worden, und zwar handelte es sich hier um den Genuß von getrocknetem Ziegenfleisch. Daß der Gärtner'sche Bacillus von dem unserigen verschieden ist, geht schon aus den vorstehenden kurzen Mittheilungen hervor.

Bezüglich der weiteren Unterschiede sei hier nur auf die abweichende Art des Wachsthums in Gelatine-Platten-Kulturen, auf das abweichende Verhalten gegen Farbstoffe, und dasjenige bei den Thierversuchen hingewiesen. — Uebrigens deutet ja auch der Umstand, daß die in den beiden Massenerkrankungen beobachteten Symptome sich nicht

[1]) Ueber die Fleischvergiftung in Frankenhausen am Kyffh. und den Erreger derselben. Nr. 9 der Corresp. Bl. des Allg. ärztl. Vereins von Thüringen 1888.

[2]) Karlinski, Zur Kenntniß des Bacillus enteritidis Gärtner. Centralblatt f. Bakter. und Paras. Kunde, VI. Band Nr. 11, S. 289 ff.

decken, auf eine Verschiedenheit in ätiologischer Beziehung hin. Gärtner selbst ist der Ansicht, daß die von ihm beschriebenen Mikroorganismen nicht häufig eine Massenerkrankung verursachen, und gründet diese Ansicht hauptsächlich darauf, daß ihm aus der Literatur kein Fall bekannt geworden ist, in welchem ein Abschälen der Oberhaut in dem von ihm beobachteten Maße stattgehabt hätte. Ein derartiges auffälliges Symptom würde, wie er mit Recht betont, wenn es vorhanden gewesen wäre, nicht unbeobachtet und unerwähnt geblieben sein.

Wenn Gärtner ferner auf die erheblichen Unterschiede hinweist, welche in dem Verlaufe der zahlreichen als Fleischvergiftungen beschriebenen Massenerkrankungen unverkennbar hervorgetreten sind, und wenn er daraus folgert, daß jenes Krankheitsbild durch verschiedene Mikroorganismen, theils auf dem Wege der reinen Intoxikation, theils auf demjenigen der Infektion erzeugt werden könne, so wird ihm hierin wohl von keiner Seite widersprochen werden.

Weiteren experimentellen Untersuchungen, zu welchen das Material bei dem keineswegs seltenen Vorkommen der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftungen nicht fehlen wird, bleibt es vorbehalten, dem Urtheil in jener Beziehung eine immer breitere Unterlage zu schaffen und unter anderem auch den Umfang zu ermitteln, in welchem die von uns beschriebenen Mikroorganismen an der Aetiologie der in Rede stehenden Krankheit betheiligt sind.

Zum Schlusse sei noch kurz auf die Bedeutung unserer Untersuchungen für die Infektionslehre im Allgemeinen hingewiesen. Dieselbe besteht darin, daß wir wiederum einen Mikroorganismus kennen gelernt haben, welcher ohne widerstandsfähige Dauerformen zu bilden, und ohne daß die Versuchsthiere irgend welchen vorbereitenden Einflüssen unterzogen worden sind, offenbar zu jeder Zeit den Magen zu passiren und lediglich durch seine Vermehrung im Darme tödtliche Erkrankungen zu verursachen im Stande ist. Unsere Organismen reihen sich in dieser Beziehung den von Professor Ribbert[1]) beschriebenen Bacillen der Kaninchen-Darmdiphtherie an, mit welchen sie offenbar auch in ihren sonstigen Eigenschaften manche Aehnlichkeit haben.

---

[1]) Ueber einen bei Kaninchen gefundenen pathogenen Spaltpilz (Bacillus der Darmdiphtherie der Kaninchen). — Deutsche med. Wochenschr. 1887, Nr. 8, Seite 141 ff.

Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer.

Von

Dr. Schiller,

Königl. preußischer Stabsarzt.

Die für die epidemiologischen Untersuchungen so wichtige Frage, wie lange sich die Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt von Abtrittsgruben und Abwässern lebensfähig erhalten können, dürfte bislang noch nicht endgültig entschieden sein. Freilich bietet auch die Beantwortung dieser Frage die denkbar größten Schwierigkeiten. Einerseits kennen wir von den beiden pathogenen Bakterien noch keine Dauerformen, andererseits sind die Bedingungen, welche die Bacillen in Kothmassen und Abwässern vorfinden — vor allem die chemische Zusammensetzung derselben, ihre Temperatur, Ruhe oder Bewegung, ihr Gehalt an anderen Mikroorganismen — außerordentlich wechselnde und einer genauen wissenschaftlichen Bestimmung z. Th. sehr schwer zugänglich. Schließlich kann auch nicht unerwähnt gelassen werden, daß unsere Untersuchungsmethoden für den sicheren Nachweis weniger pathogener Keime in großen Mengen von Koth, Jauche 2c. noch recht unzulänglich sind.

Die ersten Versuche, die Lebensfähigkeit der Cholerabacillen in Kothmassen zu bestimmen, wurden bereits von der Kommission zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 gemacht.[1]) Darminhalt von einer Choleraleiche, Cholerabacillen fast in Reinkultur enthaltend, wurde auf feucht gehaltene Erde gegossen. Nach einigen Tagen fanden sich die Cholerabacillen, außerordentlich vermehrt, neben vereinzelten Exemplaren anderer Organismen; nach vier Wochen dagegen waren sie von Fäulnißbakterien völlig überwuchert. In einem zweiten in gleicher Weise angestellten Versuch konnten die Cholerabacillen schon nach 14 Tagen nicht mehr nachgewiesen werden. In Darminhalt von einer Choleraleiche mit Wasser und Erde gemischt und in einem Wasserglase unbedeckt aufbewahrt, konnten nach 5 Tagen Cholerakeime nicht mehr nachgewiesen werden. Ferner fiel negativ aus der Versuch in einem Fläschchen mit Darminhalt, das der Kommission von Madras nach Kalkutta nachgesandt war, Cholerabacillen nachzuweisen.

[1]) Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. III., S. 165.

— Auf der Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage im Jahre 1885[1]) wurde von Geheimrath Koch die Angabe gemacht, daß die Cholerabakterien sich in Berliner Kanaljauche nur 6—7 Tage halten, mit Koth gemischt nur 27 Stunden und daß sie in Abtrittsjauche schon nach 24 Stunden nicht mehr nachzuweisen waren.

Nicati und Rietsch[2]) beobachteten, daß Cholerabacillen im Darminhalt Cholerakranker, in dem sie ursprünglich fast ausschließlich vorhanden waren, nach 48 Stunden verschwunden und an ihre Stelle andere Mikroorganismen getreten waren; auch durch das Kulturverfahren konnten Kommabacillen in keinem Falle über den 8. Tag hinaus in der faulenden Masse nachgewiesen werden. — Gruber[3]) ließ Stuhlgänge, die reich an Kommabacillen waren, 8 Tage bei 20—22° C stehen und vermochte nach dieser Zeit wohl eine Abnahme, aber immer noch das Vorhandensein der Kommabacillen festzustellen. Andererseits gelang ihm der Nachweis von Kommabacillen in dem Darminhalt von sechs unzweifelhaften Cholerafällen am 3. bis 6. Tage nach dem Tode nicht mehr.

Kitasato[4]) hat 15 Versuche über die Erhaltung der Lebensfähigkeit von Cholerabacillen, die in Bouillon-Reinkultur den Faeces Gesunder beigemischt wurden, veröffentlicht. Die Gemische wurden bei einer Temperatur von 20—25° C gehalten; nach 20 Stunden gelang der Nachweis von Cholerabacillen noch in sämmtlichen Gemischen; nach 24 Stunden waren sie bereits in 2 Gemischen durch das Kulturverfahren nicht mehr nachzuweisen; nur in einem zeigten sie sich noch am 3. Tage entwickelungsfähig. —

Uffelmann[5]) hat ähnliche Versuche angestellt, indem er größere und geringe Mengen Cholerabakterien in frische mit Urin gemischte Faeces Gesunder oder an Diarrhoe Erkrankter und ebenso in alte Faeces mit Wasser brachte. Am längsten vermochte Uffelmann die Cholerabakterien in den alten Faeces nachzuweisen, nämlich bis zum vierten Tage, wenn das Gemisch bei 17—22° gehalten wurde; nur 24 Stunden gelang der Nachweis, wenn dasselbe bei 7—9° aufbewahrt worden war. In frischen Faeces mit Urin gelang der Nachweis nur einmal nach 72 Stunden; auch in diesem Falle war das Gemisch bei 17—22,5° gehalten, während in einem anderen Theile desselben Gemisches bei 7—9° nur nach 24 Stunden noch Cholerabacillen nachgewiesen werden konnten.

Meine eigenen Versuche über den Gegenstand wurden im Februar 1888 auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Professor Gaffky — damals Vorstand der bakteriologischen Abtheilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes — begonnen. In Erlenmeyersche Kolben mit einem Rauminhalt von ca. 300 ccm wurden in den einzelnen Versuchen ca. 120 ccm Berliner Kanaljauche, welche jedesmal aus einer Pumpstation der Kanalisation frisch geholt wurde, beziehungsweise die gleiche Menge

---

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 1885, Nr. 37a, S. 6.

[2]) Nicati et Rietsch. Recherches sur le choléra. Paris 1886. S. 102 u. ff.

[3]) Gruber, Bakteriologische Untersuchungen von choleraverdächtigen Fällen unter erschwerenden Umständen. Wiener med. Wochenschr. 1887, Nr. 7 u. 8.

[4]) Kitasato, Das Verhalten der Cholerabakterien im menschlichen Koth. Zeitschr. f. Hyg., Bd. V. 1889. S. 487 u. ff.

[5]) Uffelmann, Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholerabacillen in Faecalmassen. Centralbl. f. Bakteriologie Bd. V. 1889. Nr. 15 und 16.

von Faeces mit Urin, von gesunden, erwachsenen Menschen herstammend, gebracht und diesen Flüssigkeiten je 10—15 ccm zwei- bis viertägige im Brutschrank bei 37° C gezüchtete Peptonbouillon-Kultur des Cholerabacillus zugesetzt und durch längeres Umschütteln gründlich gemischt. Die Kolben wurden mit einem Wattepfropf lose verschlossen und in einem Kellerraum bei einer Temperatur von 9—13° C aufbewahrt. Die Reaktion der Gemische war stets alkalisch.

Die Untersuchung auf den Gehalt lebensfähiger Cholerabacillen geschah in der Weise, daß an den aus der Tabelle 1 ersichtlichen Tagen Reagensröhren mit 10 ccm 1 % Peptonbouillon mit je 2—5 Platinoesen der zu untersuchenden Stoffe nach längerem Umschütteln derselben geimpft und bis zum folgenden Tage im Brutschrank bei 37° C gehalten wurden. Das Häutchen, welches sich in den Röhren an der Oberfläche der Flüssigkeit gebildet hatte, wurde sodann in der üblichen Weise mittelst des Gelatine-Plattenverfahrens untersucht. Jenes etwas modifizirte Vorkulturverfahren in Bouillon nach Schottelius ist im Gesundheitsamt durchaus bewährt gefunden; es hat allerdings den Nachtheil, daß es von vornherein unmöglich ist, die Zahl der in den Gemischen an den verschiedenen Untersuchungstagen vorhandenen Cholerakeime festzustellen, da selbstverständlich die Zahl der auf den Platten zur Entwickelung gekommenen Kolonien der verschiedenen Arten der Zahl der betreffenden Keime in den ursprünglichen Gemischen nicht entspricht. Allein gegenüber dem mehr gesicherten qualitativen Nachweis glaubte ich auf den quantitativen Nachweis verzichten zu sollen.

Es sei gleich hier erwähnt, daß ich auch bei den später zu beschreibenden Versuchen mit Typhusbacillen von dem quantitativen Nachweis derselben abgesehen habe. Es ist das Zählen der Kolonien einer bestimmten Art unter einer Menge anderer Kolonien doch nur dann möglich, wenn man die zu zählenden Kolonien als solche auf der Platte mit unfehlbarer Sicherheit erkennen kann. Wenn dies nun bei einiger Uebung betreffs der Cholerakolonien vielleicht noch gelingt, so wird es doch unmöglich bei den Typhuskolonien. Diese sind von ähnlichen Kolonien saprophytischer Bakterien zu schwer zu unterscheiden, und es ist dringend geboten, diejenigen Kolonien aus Bakteriengemengen, welche man als Typhuskolonien ansprechen zu können glaubt, noch einer umständlichen zeitraubenden Prüfung zu unterziehen.

Auch bei der Untersuchung der Gemische auf den Gehalt lebensfähiger Cholerakeime wurde eine genauere Prüfung der auf den Platten zur Entwickelung gelangten choleraverdächtigen Kolonien nicht unterlassen. Es wurde der Inhalt derselben zunächst im hängenden Tropfen und gefärbten Präparat untersucht; zeigten die untersuchten Bakterien hierbei Form und Verhalten der Cholerabakterien, so wurden die Kolonien in Gelatine und in Bouillon geimpft. Die Bouillonröhren wurden bis zum folgenden Tage im Brutschrank bei 37° gehalten; es wurde auf die Bildung des oberflächlichen Häutchens geachtet, die Bakterien im hängenden Tropfen und gefärbten Präparat untersucht und die Schwefelsäurereaktion angestellt.

Die Gelatinestichkulturen wurden, wenn sie das charakteristische Wachsthum der Cholerastichkulturen gezeigt hatten, noch auf sterile Kartoffeln (nach der Methode von Globig präparirt) übertragen, und diese 5—6 Tage im Brutschrank bei 37° C gehalten. Erst wenn die untersuchten Bakterien in allen diesen Prüfungsverfahren die Eigen-

schaften der Cholerabacillen gezeigt hatten, wurde die vorläufige Diagnose der auf der Platte beobachteten Kolonie als gesichert angesehen. Je nach der Zahl der auf den Platten vorhandenen verdächtigen Kolonien wurde die Zahl der abzustechenden Kolonien bemessen; in der Regel wurden sechs Kolonien abgestochen und bei mindestens zwei der erhaltenen Stichkulturen das oben beschriebene Prüfungsverfahren vollständig durchgeführt.

Die Untersuchung auf das Vorhandensein entwickelungsfähiger Keime wurde in der Regel aufgegeben, wenn dieselbe dreimal mit negativem Erfolge ausgeführt worden war. Nur bei dem mit Kanaljauche hergestellten Gemisch in Versuch 1 konnte dies nicht so durchgeführt werden, da das betreffende Gemisch durch ein Versehen vorzeitig beseitigt worden war; höchst wahrscheinlich wäre aber auch in diesem Fall der Nachweis von Cholerabacillen bei noch öfter wiederholtem Untersuchen nicht gelungen.

Aus der Tabelle 1 ist nun ersichtlich, daß bei meinen Versuchen die längste beobachtete Lebensdauer der Cholerabacillen in Gemischen von Koth und Urin 14 Tage, in Kanaljauche 13 Tage betrug; es war aber der Nachweis von lebensfähigen Cholerabacillen in diesen Gemischen keineswegs immer so lange möglich, vielmehr konnten sie in drei Versuchen nur unmittelbar nach der Mischung nachgewiesen werden. An einzelnen Tagen mißlang der Nachweis — zweimal auch unmittelbar nach der Mischung — während an späteren Tagen wieder ein positives Ergebniß erzielt wurde; dies lag meist daran, daß an den früheren Tagen zu schnelle Verflüssigung der Platten durch andere Kolonien eingetreten war, bevor ein Abstechen der noch zu kleinen choleraverdächtigen Kolonien möglich war. In solchen Fällen wurde, auch wenn die beobachteten jungen Kolonien durchaus wie Cholerakolonien aussahen, der Nachweis derselben als nicht erbracht angesehen.

Versuche mit Typhusbacillen. Bedeutend schwieriger noch gestaltet sich der Nachweis von Typhusbacillen und die Bestimmung ihrer Lebensdauer in Koth- und Jauchegemischen, und ist die Schwierigkeit dieses Nachweises jedenfalls auch der Grund, weßhalb die Litteratur an Angaben über die Lebensdauer des Typhusbacillus in derartigen Massen ziemlich arm ist. Die vereinzelten, meist noch dazu recht zweifelhaften Angaben über das Auffinden von Typhusbacillen in Abwässern können hier nicht verwerthet werden, da natürlich in solchen Fällen nicht feststand, wann die Bacillen in die Flüssigkeiten, in denen sie angeblich aufgefunden wurden, hineingelangt waren. Als systematisch angestellte Versuche, die Lebensfähigkeit der Typhusbacillen in Koth zu ermitteln, sind bisher nur die von Uffelmann veröffentlichten bekannt. Da dessen Resultate von den meinigen vollständig abweichend sind, sollen die Versuche hier etwas näher besprochen werden.

Uffelmann berichtet über vier von ihm angestellte Versuchsreihen; es wurde je eine Hälfte eines künstlichen Gemisches von Typhusbacillen mit Faeces, denen zum Theil auch Urin zugesetzt war, bei 17° bis 22,5° C, die andere Hälfte bei 10° C und weniger gehalten. In einem der bei höherer Temperatur gehaltenen 4 Gemische waren die Typhusbacillen nur 36 Tage lang nachweisbar, in den übrigen 3 Gemischen will Uffelmann die Typhusbacillen 4—6 Monate aufgefunden haben; wann sie in den Gemischen nicht mehr aufzufinden waren, ist in der Veröffentlichung leider noch nicht angegeben.

— In den bei niedriger Temperatur gehaltenen vier Gemischen waren die Typhusbacillen nur 66, bez. 21, 116 und 41 Tage nachweisbar. Uffelmann hat also eine große Widerstandskraft der Typhusbacillen inmitten sich zersetzender Fäcalmassen beobachtet; bei höherer Temperatur soll sogar nach höchstens anfänglicher Abnahme, eine Vermehrung, jedenfalls eine länger dauernde Erhaltung der Typhusbacillen stattgefunden haben, während bei der niedrigen Temperatur Uffelmann eine Vermehrung mit Recht für ausgeschlossen hält, und die Lebensdauer eine bedeutend kürzere gewesen sein soll. Uffelmann steht mit dieser Beobachtung im Widerspruch mit den Angaben der meisten Autoren über das Verhalten pathogener Bakterien, insbesondere auch der Typhusbacillen, im Kampf mit anderen Mikroorganismen. So hat erst kürzlich wieder von Esmarch[1]) betont, daß die pathogenen Bakterien bei höherer Temperatur viel schneller von den Fäulnißbakterien überwuchert werden, als bei niedriger Temperatur, bei der sie sich zwar nicht vermehren, wohl aber länger wie bei höherer Temperatur lebensfähig und virulent erhalten können. Auch ich habe, um dies gleich hier zu bemerken, bei meinen Versuchen mit den Typhusbacillen die gleiche Beobachtung machen können.

Auffallend ist ferner folgende Angabe in Uffelmann's Veröffentlichung:[2]) „Da nun sonstige Kolonien, welche denen der Typhusbacillen ähnlich waren und andere Mikroparasiten enthielten, nicht gefunden wurden, so habe ich bei vorgenommenen Zählungen alle den Typhusbacillenkolonien ähnliche als solche von Typhusbacillen angesehen, wenn auch nur bei einigen wenigen aus der oft großen Zahl dieser ihr Inhalt thatsächlich ermittelt worden war." Das widerspricht wiederum den vielfachen Erfahrungen anderer Bakteriologen, welche stets in Wässern, Faeces u. s. w. Bakterien fanden, deren Kolonien auf den Gelatineplatten von Typhuskolonien nur außerordentlich schwer zu unterscheiden waren, so daß mit Sicherheit nur nach einem mehr oder minder genauen Prüfungsverfahren die Art der Kolonien festgestellt werden konnte. Bei meinen Untersuchungen machte sich stets das Vorhandensein solcher typhusähnlichen Kolonien äußerst störend bemerkbar und war jedenfalls — wie früher bereits erwähnt — ein Zählen der etwa vorhandenen Typhuskolonien vollständig unmöglich.

Die Versuchsanordnung bei meinen Untersuchungen war im Allgemeinen die gleiche wie bei den beschriebenen Versuchen mit Cholerabacillen. Im Ganzen habe ich wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, 11 Doppelversuche angestellt; in jedem Versuch wurde ein Erlenmeyerscher Kolben mit einem Rauminhalt von ca. 300 ccm mit ca. 120 ccm Berliner Kanaljauche, ein zweiter mit ungefähr der gleichen Menge Koth mit Urin von gesunden Menschen gefüllt. Diese Massen wurden in den Versuchsreihen 1—9 jedes Mal frisch beschafft; in den Versuchsreihen 10—11 wurden die gleichen Massen verwandt, nachdem sie in einem Kellerraum bei einer Temperatur von über 15° C ungefähr zwei Monate gestanden hatten. — Die Reaktion der Gemische war stets alkalisch. — Die Temperaturen, bei denen die Gemische aufbewahrt wurden, waren, wie aus der Tabelle ersichtlich, theils höhere über 16° C gelegene, theils niedrigere.

Die Typhusbacillen, welche jenen Massen zugesetzt wurden, stammten in den

---

[1]) von Esmarch, Das Schicksal pathogener Mikroorganismen im todten Thierkörper. Zeitschr. f. Hyg. Bd. VII. S. 31.

[2]) A. a. O. S. 500.

Versuchen 1—5 von einer in der Sammlung des Gesundheitsamtes länger fortgezüchteten Kultur, in den Versuchen 6—11 von einer Kultur, welche aus einer Typhusmilz frisch gewonnen war. Die Oberflächenkulturen von schräg erstarrten Gelatineröhren wurden mit wenigen ccm Kanaljauche oder destillirten Wassers für die Kothgemische abgewaschen, und die so erhaltenen trüben Aufschwemmungen der Kanaljauche bezw. dem Koth zugesetzt und durch längeres Umschütteln für möglichst gleichmäßige Vertheilung gesorgt. Die Menge der Typhusbacillen in den Gemischen unmittelbar nach dem Zusatz war stets so reichlich, daß das Auffinden von Typhuskolonien auf den sofort angelegten Plattenkulturen leicht gelang. Allein stets machte das Auffinden von Kolonien, welche typhusverdächtig waren, bei der zweiten Untersuchung der Gemische am 4. bis 8. Tage ziemlich erhebliche Schwierigkeiten; diejenigen Kolonien, welche mit Wahrscheinlichkeit als Typhuskolonien betrachtet werden konnten, waren äußerst spärlich geworden oder gar nicht mehr aufzufinden; es traten die verflüssigenden Kolonien zahlreicher auf und vernichteten bereits nach 48 Stunden die Platten; es vermehrten sich ferner die Kolonien ähnlicher anderer Bakterien, und, während unmittelbar nach der Mischung nur ausnahmsweise eine oder die andere der abgestochenen verdächtigen Kolonien sich bei der später vorgenommenen Prüfung nicht als solche des Typhusbacillus erwies, konnte im weiteren Verlauf des Versuchs häufig von 10—12 abgestochenen Kolonien keine einzige als Typhuskolonie bestätigt werden.

Nachdem ich bei den ersten drei Versuchsreihen diese außerordentlichen Schwierigkeiten gefunden hatte, bemühte ich mich längere Zeit, ein Verfahren zu finden, welches die Isolirung und den Nachweis der Typhusbacillen in derartigen Gemischen erleichtern sollte.

Bekanntlich sind solche Versuche schon vielfach in der Litteratur beschrieben worden aber weder ist es bis jetzt gelungen, ein für Typhusbacillen charakteristisches Färbungsverfahren aufzufinden, noch hat sich durchgehends ein Kulturverfahren bewährt, welches die Entwickelung der Typhuskolonien begünstigt, die anderer Bakterien möglichst hintanhält; insbesondere ist bereits von Heim[1]) mitgetheilt worden, daß der von Chantemesse und Vidal angegebene und von anderen französischen Forschern so warm empfohlene Zusatz einer geringen Menge Karbol zur Nährgelatine sich im Gesundheitsamte durchaus nicht bewährt hat. Ich selbst habe in zahlreichen Versuchsreihen den Einfluß erhöhten Luftdruckes auf das Plattenwachsthum der Bakterien, des induzirten Stromes und höherer Temparaturen (50 ° bis 75 ° C) auf Typhusbacillen und Bakteriengemische, die Typhusbacillen enthielten, festzustellen versucht, allein es ist mir nicht gelungen, unter Anwendung dieser Mittel ein Verfahren zur leichteren Isolirung der Typhusbacillen zu finden. Es ist daher auch in den ferneren Versuchen 4 - 11 nur das gewöhnliche Plattenkulturverfahren mit der gebräuchlichen 10prozentigen Nährgelatine benutzt worden.

---

[1]) Heim. Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. V., 1889, S. 303.

Die Untersuchung der aus den Koth- bezw. Jauchegemischen angelegten Plattenkulturen geschah stets unter gleichzeitiger Beobachtung einer Typhusplattenkultur, welche von der zur Herstellung der Gemische benutzten Typhuskultur abstammte. Die Unterschiede im Aussehen der Typhuskolonien, wie sie durch geringe Aenderung in der Zusammensetzung der Nährgelatinen, sowie durch verschiedene Temperaturen des Laboratoriums bedingt werden, machen die ohnehin nicht leichte Unterscheidung der Typhuskolonien von den ähnlichen Kolonien einzelner Koth- und Jauchebakterien noch schwieriger; diese Schwierigkeiten lassen sich eben nur durch gleichzeitige Beobachtung einer gleich alten, mit dem gleichen Material hergestellten Typhusplattenkultur umgehen. Am leichtesten gelang mir nun, wenn die Kulturen bei einer Zimmertemperatur von etwa 18 ° C gestanden hatten, die Unterscheidung am 3. Tage; die in der Tiefe der Gelatine liegenden Typhuskolonien sind dann in der Regel genügend groß, um — wenigstens direkt unter dem Mikroskop — abgestochen zu werden und zeigen neben ihrer eigenthümlich schlierigen Zeichnung eine ziemlich rein perlgraue Farbe, während die ähnlichen Kolonien der Koth- und Jauchebakterien schon eine mehr gelblich bis gelblich-bräunliche Farbe haben, welche an den späteren Tagen auch die tiefen Typhuskolonien anzunehmen pflegen. Bei höherer Zimmertemperatur, 20 ° C und darüber, ist dieser Unterschied bereits am 3. Tage nicht mehr so deutlich, so daß — auch mit Rücksicht auf das schnellere Wachsthum der verflüssigenden Kolonien — mit dem Abstechen der typhusverdächtigen Kolonien, wenn ihre Größe es irgend gestattete, schon am zweiten Tage begonnen wurde.

Da die sofortige Untersuchung einer verdächtigen Kolonie im hängenden Tropfen und gefärbten Präparat doch kein annähernd entscheidendes Resultat ergeben hätte, wurde auf dieses Prüfungsverfahren zunächst verzichtet und je nach der Zahl der verdächtigen Kolonien dieselben in größerer oder geringerer Anzahl, oft bis zwölf, in Gelatineröhren abgestochen.

Diese erhaltenen Stichkulturen wurden, soweit sie sich mit dem Wachsthum der Typhusbacillen übereinstimmend erwiesen, weiter durch Uebertragung in hängende Bouillontropfen geprüft; wurden diese 24 Stunden bei einer Temperatur von ungefähr 18° C gehalten, so entwickelten sich die Typhusbacillen stets in ziemlich charakteristischer Weise, so daß es niemals vorkam, daß eine Kultur, welche auf Grund der Züchtung im hängenden Tropfen als solche des Typhusbacillus diagnostizirt wurde, bei den weiteren Prüfungen vom Verhalten der Typhusbacillen abweichend sich zeigte. Die Typhusbacillen wuchsen in Tropfen von gleichartig bereiteter Bouillon (1 % Pepton enthaltend) stets gleichmäßig dick; es bildeten sich zahlreiche längere Scheinfäden ohne sichtbare Theilung, die am Rande des Tropfens entlang in zwei einander entgegengesetzten Strömungen in schön schlängelnder Weise lebhaft sich bewegten. Bei höherer Temperatur (über 25° C) war das Bild, das sich bei mikroskopischer Betrachtung der Kultur darbot, ein anderes; es zeigten die Bacillen, unter denen sich längere Scheinfäden nur spärlich befanden, eine regellose Bewegung durcheinander. Bei zahlreichen Kontrolversuchen mit typhusähnlichen Bakterien, welche ich aus der Sammlung des Gesundheitsamtes entnahm oder aus Wasser, Jauche und Koth züchtete, erhielt ich bei der Kultur dieser Bakterien

im hängenden Tropfen niemals ein Bild, welches mit dem so regelmäßig bei der Kultur der Typhusbacillen sich darbietenden vollständig übereinstimmte.

Diejenigen Stichkulturen, welche in dieser Weise im hängenden Tropfen geprüft waren, wurden dann weiter noch zweimal auf Kartoffeln übertragen und je eine Kultur im Zimmer und im Brutschrank bei 37° gehalten. Diese Kulturen mußten in manchen Fällen wiederholt werden, weil zeitweise die benutzten Kartoffeln sämmtlich alkalisch wurden, die Typhusbacillen somit nicht das sogenannte typische Wachsthum als unsichtbares Häutchen zeigten.

Schließlich wurden dann die zu prüfenden Stichkulturen noch der Färbung nach Gram unterzogen und festgestellt, ob Entfärbung der Bacillen hierbei eintrat.

Kulturen, die bei allen diesen Prüfungsarten sich vom Verhalten der Typhusbacillen nicht unterschieden, wurden dann als Typhuskulturen angesehen.

Bereits oben wurde erwähnt, daß bei den ersten drei Versuchsreihen eine schnelle Verminderung oder schnelles gänzliches Verschwinden der bei der ersten unmittelbar nach der Mischung vorgenommenen Untersuchung anscheinend sehr zahlreichen Typhuskolonien beobachtet wurde. Dasselbe Verhalten zeigte sich im Allgemeinen auch bei den Versuchsreihen 4 bis 11. In der Jauche fand ein schnelleres Zugrundegehen der eingebrachten Typhusbacillen, wie im Koth statt. Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, gelang es nur in der Versuchsreihe 10 bei einer zweiten, am 6. Tage vorgenommenen Untersuchung Typhusbacillen noch nachzuweisen; in allen übrigen Versuchsreihen waren sie in der Jauche bereits bei der zweiten Untersuchung nicht mehr aufzufinden. Die in Versuch 10 verwandte Jauche war nicht, wie in den früheren Versuchen frisch beschafft, sondern hatte, wie oben bereits erwähnt, ungefähr 2 Monate in einer Flasche mit Watteverschluß im Keller gestanden; ob auf diesen Umstand die allerdings auch nur sechstägige Erhaltung des Typhusbacillus zurückzuführen ist, muß dahingestellt bleiben; da aber die späteren Untersuchungen dieses Jauchegemisches, wie sämmtliche Untersuchungen des gleichen, nur bei höherer Temperatur gehaltenen Jauchegemisches in Versuch 11 nur negative Resultate ergaben, kann nicht davon die Rede sein, daß die Typhusbacillen in älterer, der Fäulniß 2 Monate lang ausgesetzter Jauche wesentlich günstigere Bedingungen für ihre Erhaltung finden. — In den Kothgemischen gelang der Nachweis der Typhusbacillen meist etwas länger; in 3 Versuchen (Nr. 7, 9 und 11) waren die Bacillen allerdings nur unmittelbar nach dem Zusatz wieder aufzufinden; in 4 Versuchen (Nr. 1, 3, 4 und 10) gelang bei späteren Untersuchungen der Nachweis innerhalb der ersten, in drei Versuchen (Nr. 2, 5 und 8) innerhalb der zweiten Woche und nur einmal (in Versuch 6) konnte eine Erhaltung der Typhusbacillen bis zum Ende der vierten Woche beobachtet werden.

Von wesentlichem Einfluß zeigte sich stets die Temperatur des Aufbewahrungsraumes, aber im umgekehrten Sinne, wie Uffelmann es gefunden haben will. In den bei höherer Temperatur über 16° C gehaltenen Kothgemischen konnten die Typhusbacillen meist schon bei der zweiten, innerhalb der ersten Woche ausgeführten Untersuchung nicht wieder aufgefunden werden, sie waren schnell von den Kothbakterien überwuchert worden. Niedrigere Temperaturen begünstigten ganz entschieden ihre Erhal-

tung; sämmtliche Gemische, bei denen der Nachweis noch in der zweiten Woche geführt wurde (Nr. 2, 5 und 8) waren bei Temperaturen unter 17° C, meist unter 12° C gehalten, ebenso war das Gemisch 6, in dem sich die Typhusbacillen bis zum Ende der vierten Woche erhalten hatten, stets einer Temperatur von unter 12° C ausgesetzt. Es sei übrigens auch nicht unerwähnt gelassen, daß zur Herstellung dieses Gemisches eine aus einer Typhusmilz frisch gezüchtete Kultur verwandt wurde, die bis dahin nur wenig Umzüchtungen auf künstlichen Nährböden erfahren hatte.

In den flüssigen Mischungen konnte also nur ein ziemlich schnelles Verschwinden der eingebrachten Typhusbacillen beobachtet werden. Da nun aber in Reinkultur gezüchtete Typhusbacillen an Seidenfäden oder in dünner Schicht der Kulturkartoffel schnell angetrocknet eine monate-, selbst jahrelange Lebensdauer zeigen, schien es nicht ohne Interesse, zu untersuchen, ob sich die Bacillen in Theilen der Gemische, die unmittelbar nach der Mischung zum Eintrocknen gebracht wurden, nicht länger nachweisen ließen.

Zu diesem Zweck wurden unmittelbar nach Herstellung der Gemische 5, 6 und 7 geringe Mengen derselben in leere, sterile Reagensgläser gebracht und die innere Wand des Reagensglasgrundes damit benetzt; für möglichst schnelle Antrocknung der Flüssigkeiten wurde durch Entfernung des Wattepfropfes bei horizontaler Lagerung der Reagensgläser und Unterbringung im Exsiccator Sorge getragen. Zum Zwecke der Untersuchung wurden die Reagensgläser mit 10 ccm steriler Nährgelatine gefüllt, die angetrockneten Massen durch 1–2 stündiges Stehenlassen aufgeweicht und mit steriler Platinnadel abgekratzt. Nach Herstellung einer Verdünnung, die sich übrigens nur für die Kothreste erforderlich erwies, wurde das Plattenverfahren angewandt.

Die eingetrockneten Massen aus Versuch 5 und 6 wurden in dieser Weise zum ersten Mal nach $5^1/_2$ Monaten, dann bis zum 7. Monat noch dreimal auf das Vorhandensein entwickelungsfähiger Typhusbacillen — jedoch stets mit negativem Erfolg — untersucht. Die gleichen aus Versuch 7 herrührenden Massen wurden zum ersten Mal nach 2 Monaten, bezüglich der eingetrockneten Jauche mit positivem, des eingetrockneten Kothes mit negativem Erfolge untersucht; drei im Laufe der nächsten $3^1/_2$ Monate vorgenommene Untersuchungen dieser Massen lieferten nur negative Resultate. Es konnte also auch in den eingetrockneten Stoffen keine erheblich längere Lebensdauer der eingebrachten Typhusbacillen beobachtet werden.

Die Ergebnisse der mitgetheilten Versuche haben also keinen Anhalt dafür gegeben, daß den Cholera- und Typhusbacillen eine erheblich lange Lebensdauer in Koth und Jauche zukommt, und wenn nach epidemiologischen Beobachtungen dies doch höchst wahrscheinlich der Fall ist, so muß es eben noch als offene Frage bezeichnet werden, in welcher Form und unter welchen Bedingungen die Erhaltung der betreffenden Krankheitserreger stattfindet.

Tabelle 1.

Tabelle 1.

Versuch		Menge der zugesetzten Cholera-bacillen Bouillon-Kultur	Die Cholerabacillen waren nachweisbar																							
			unmittelbar nach dem Zusatz	nach Tagen																						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Koth mit Urin	15 ccm	am. 22. 2 88 +		+		+		+			+	—			—		—									
	Kanal-jauche	desgl.	am 22. 2. 88 +		+		+		+			+	+			+		—									
2	Koth mit Urin	15 ccm 4tägige Kultur	am 11. 3. 88 +				—				—			—		—			—				—				
	Kanal-jauche	desgl.	am 11. 3. 88 +				—				+			—		—			—				—				
3	Koth mit Urin	desgl.	am 11. 3. 88 +				—				—			—		—			—				—				
	Kanal-jauche	desgl.	am 11. 3. 88 +				—				+			+		—			-				—				
4	Koth mit Urin	10 ccm 2tägige Kultur	am 15. 3. 88 +					—			+			+			+					—			—		—
	Kanal-jauche	desgl.	am 15. 3. 88 +					+			+			—			—					—					
5	Koth mit Urin	desgl.	am 15. 3. 88 +					+			—			+			+					—			—		—
	Kanal-jauche	desgl.	am 15. 3. 88 +					+			—			—			—					—					
6	Koth mit Urin	desgl.	am 15. 3. 88 +					—			—			—			—				—						
	Kanal-jauche	desgl.	am 15. 3. 88 +					+			—			—			—				—						

Tabelle 2.

Versuch		Menge der zugesetzten Typhusbacillen Rein-Kultur	Temperatur des Aufbewahrungsraums	Die Typhusbacillen waren nachweisbar																						Bemerkungen
				unmittelbar nach dem Zusatz	nach Tagen																					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27	
1	Koth mit Urin	6täg. Oberflächen-Kultur eines schräg erstarrten Gelatineröhrchens	12-17° C	16. 4. 88 +				+							—							—				Außerdem am 28., 37. u. 59. Tage mit negativem Erfolge untersucht.
	Kanal-jauche	desgl.	desgl.	16. 4. 88 +				—							—							—				
2	Koth mit Urin	desgl.	desgl.	16. 4. 88 +				+							+							—				
	Kanal-jauche	desgl.	desgl.	16. 4. 88 +				—							—							—				

Versuch		Menge der zugesetzten Typhusbacillen Rein-Kultur	Temperatur des Aufbewahrungsraums	Die Typhusbacillen waren nachweisbar																							Bemerkungen
				unmittelbar nach dem Zusatz	nach Tagen																						
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27	
3	Koth mit Urin	5täg. Oberflächen-Kultur eines schräg erstarrten Gelatineröhrchens	16-20 ° C	2. 1. 88 +							+		−														Außerdem noch am 24. und 30. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+							−		−														
4	Koth mit Urin	8täg. Oberflächen-Kultur zwei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	stets unter 12° C	27. 1. 89 +							+						−						−				Außerdem noch am 24. und 30. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	27. 1. 89 +							−						−						−				
5	Koth mit Urin	10täg. Oberflächen-Kultur drei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	stets unter 12 ° C	11. 2. 89 +				+					+						−								Außerdem noch am 26. und 38. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+				−					−						−								
6	Koth mit Urin	13täg. Oberflächen-Kultur drei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	stets unter 12 ° C	20. 3. 89 +							−				−									+	+		Außerdem noch am 40., 48. u. 88. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+							−				−									−	−		
7	Koth mit Urin	15täg. Oberflächen-Kultur vier schräg erstarrter Gelatineröhrchen	13-22 ° C	1. 4. 89 +									−						−								Außerdem noch am 22., 30. u 70. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+									−						−								
8	Koth mit Urin	5täg. Oberflächen-Kultur drei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	stets unter 12 ° C	3. 7. 89 +							+						+										Außerdem am 26. und 76. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+							−						−										
9	Koth mit Urin	5täg. Oberflächen-Kultur drei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	hohe Zimmertemperatur stets über 18 °C	+							−						−										Außerdem am 26. Tage mit negativem Erfolge untersucht
	Kanaljauche	desgl.	desgl.	+							−						−										

Versuch		Menge der zugesetzten Typhusbacillen Rein-Kultur	Temperatur des Aufbewahrungsraums	Die Typhusbacillen waren nachweisbar																							Bemerkungen
				unmittelbar nach dem Zusatz	nach Tagen																						
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27	
10	Alter Koth mit Urin	21 täg Oberflächen-Kultur zwei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	stets unter 12 ° C	23. 7. 89 +						+							—							—			
	Alter Kanaljauche	desgl.	desgl.	+						+							—							—			
11	Alter Koth mit Urin	21täg. Oberflächen-Kultur zwei schräg erstarrter Gelatineröhrchen	Zimmertemperatur stets über 16 °	23. 10. 89 +						—							—							—			
	Alte Kanaljauche	desgl.	desgl.	+						—							—							—			

Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889.

Berichterstatter: Regierungs-Rath **Dr. Raths.**

Die Verbreitung des Typhus, der Diphtherie, der Masern, des Scharlach und des Kindbettfiebers in einigen Verwaltungsbezirken des Deutschen Reiches.

Das Kaiserliche Gesundheitsamt empfängt aus einer Reihe größerer Verwaltungsbezirke und Städte des Deutschen Reiches regelmäßige, wöchentliche Anzeigen über die Zahl der zur behördlichen Kenntniß gelangten Erkrankungen an gewissen ansteckenden Krankheiten. Die Anzeigen erstrecken sich auf Cholera, Pocken, Unterleibstyphus, Flecktyphus, Masern, Scharlach, Diphtherie und Kindbettfieber, neuerdings auch auf Genickstarre, und werden ihrem Inhalte nach gewöhnlich schon zehn Tage nach Ablauf der Berichtswoche in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes abgedruckt.

Wenn auch diese Erkrankungsstatistik auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen darf, da nicht von allen Aerzten der Anzeigepflicht gewissenhaft nachgekommen wird, so liefert sie doch immerhin ein werthvolles Zahlenmaterial, welches einerseits das Anwachsen und Abnehmen der herrschenden Infektionskrankheiten verfolgen läßt, andererseits bis zu einem gewissen Grade einen Vergleich gestattet, wo jede der genannten Krankheiten im Verhältniß zur Bevölkerungszahl besonders häufig oder selten auftritt.

Die bei solchem Vergleiche stillschweigend gemachte Voraussetzung, daß in jedem Bezirke etwa derselbe Prozentsatz aller betreffenden Erkrankungen zur Anzeige gelangt, dürfte zwar nicht genau zutreffen, indessen gewinnt man doch im Großen und Ganzen, zumal wenn die Uebersicht sich auf verschiedene Erkrankungsformen und längere Zeiträume erstreckt, ein ziemlich klares Bild, wo die einzelnen Infektionskrankheiten vorgeherrscht haben und wo sie verhältnißmäßig selten vorgekommen sind. Mit Rücksicht darauf, daß einer ausreichenden Erkrankungsstatistik der Gesammtbevölkerung größerer Staaten zur Zeit noch unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, verdienen diejenigen Ausweise, welche hier und da durch die die Anzeigepflicht erfüllenden Aerzte, wenigstens für einen nicht unbeträchtlichen Theil der Bevölkerung, gewonnen werden, um so größere Beachtung. Daß das aus dieser Erkrankungsstatistik erhaltene Bild von der Verbreitung der Infektionskrankheiten kein unrichtiges ist, geht daraus hervor, daß es in wesentlichen Punkten mit den Ergebnissen der Heilanstaltsstatistik und, wo ein Vergleich zulässig ist, auch mit denen der besonders genau geführten Krankenstatistik des Heeres übereinstimmt.

Um nicht zu weitgehende Verschiedenheiten in Erfüllung der Anzeigepflicht berücksichtigen zu müssen, sind im Folgenden zuvörderst nur die aus 15 preußischen Verwaltungsbezirken (14 Regierungsbezirken und dem Stadtbezirke Berlin) vorliegenden Ausweise zum Vergleiche benutzt worden. Am Schlusse der Arbeit sind dann noch die aus zwei Fürstlich reußischen Physikatsbezirken (Greiz, Zeulenroda) und aus einigen großen Städten des Reiches eingegangenen Nachrichten besprochen.

Da in den beiden Berichtsjahren 1888 und 1889 Cholera garnicht, Pocken, Flecktyphus und Genickstarre nur ganz vereinzelt beobachtet worden sind, soll die Besprechung sich nur auf die anderen 5 der oben genannten Krankheiten erstrecken.

A. Unterleibstyphus.

Die 23 365 Fälle von Unterleibstyphus, welche während der beiden Jahre aus den 15 preußischen Verwaltungsbezirken zur Anzeige gekommen sind, vertheilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Vierteljahre und Bezirke:

Tabelle 1.

Gemeldete Erkrankungen an Unterleibstyphus:

	1888				1889			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	Quartal				Quartal			
Reg.-Bez. Aachen . . .	37	34	85	58	28	48	233	275
„ „ Aurich . . .	8	6	21	7	13	11	69	37
Stadt Berlin . . .	314	170	324	227	532	265	477	439
Reg.-Bez. Düsseldorf . .	326	217	338	413	264	245	1705	658
„ „ Erfurt . . .	47	60	126	155	47	69	112	204
„ „ Hannover . .	.	.	74	105	57	59	158	68
„ „ Hildesheim . .	82	65	142	113	72	72	282	166
„ „ Königsberg . .	106	636	337	238	157	71	186	209
„ „ Marienwerder .	120	113	170	205	88	97	196	172
„ „ Münster . . .	24	52	56	42	67	61	95	79
„ „ Schleswig . .	965	687	648	597	354	604	1375	714
„ „ Stettin . . .	67	106	199	142	89	90	382	180
„ „ Stralsund . .	83	60	176	127	56	87	279	117
„ „ Trier	52	102	81	68	41	58	162	124
„ „ Wiesbaden . .	46	56	122	109	82	47	153	82

Die Tabelle läßt zunächst die ziemlich gleichmäßig im Laufe jedes Jahres eingetretenen Schwankungen der Typhuserkrankungsziffer erkennen. Fast überall erreichte die Zahl der Typhuserkrankungen ihr Maximum im Laufe des Hoch- und Spätsommers (im 3. Quartal), während das Minimum auf das erste oder zweite Vierteljahr zu fallen pflegte. Eine Ausnahme bildete einerseits im ersten Berichtsjahre der Bezirk Königsberg insofern, als hier eine anfangs Mai beginnende, lebhafte Epidemie das Maximum der Erkrankungen bereits in das 2. Quartal verlegte, andererseits die Stadt Berlin, weil hier besonders zahlreiche Typhuserkrankungen während beider Jahre nicht nur in den Spätsommer, sondern auch

in den Spätwinter, d. h. in das 1. Quartal des Jahres fielen; das Gleiche war 1888 in Schleswig-Holstein der Fall.

Vergleicht man die Erkrankungszahlen beider Jahre, so findet man, daß im Jahre 1889 im Ganzen weit mehr Typhusfälle als im Vorjahre zur Anzeige gekommen sind. Dem entspricht es, daß auch nach der in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes mitgetheilten Sterblichkeitsstatistik in den größeren Städten des Deutschen Reiches während des Jahres 1889 nicht unerheblich mehr Typhustodesfälle als im Jahre 1888 vorgekommen sind.

Durchschnittlich hat in den vorgenannten 15 preußischen Bezirken die Zahl der Typhuserkrankungen von 1888 bis 1889 um fast ein Drittel zugenommen. Eine Ausnahme machte hauptsächlich der Reg.-Bez. Königsberg, wo nach der heftigen Epidemie des Vorjahres im Jahre 1889 ein bedeutender Nachlaß der Erkrankungen eintrat.

Während des letzten Sommerquartals wurden im Ganzen sogar etwa doppelt so viele Typhusfälle bei den Behörden angezeigt als im Sommer vorher (5864 gegen 2899), im 4. Quartal 1889 waren die Typhuserkrankungen um mehr wie ein Drittel häufiger als in derselben Zeit des Vorjahres (3524 gegen 2606).

Die ziemlich heftige Typhusepidemie, welche im Jahre 1889 in den Reg.-Bezirken Düsseldorf, Schleswig, Aachen und Stralsund beobachtet wurde, kennzeichnet sich auf der Tabelle deutlich durch ein jähes Ansteigen der Fälle während des 3. Quartals 1889.

Welche Bezirke am schwersten vom Typhus heimgesucht waren, kann man erst dann beurtheilen, wenn man die Zahl der erkrankten Personen auf die gleiche Bewohnerzahl reduzirt. Alsdann ergiebt sich für die Häufigkeit des Typhus folgende Reihenfolge der Bezirke.

Tabelle 2.

Auf je 100000 Einwohner entfielen Erkrankungen an Unterleibstyphus:

Nr. der Reihenfolge i. J. 1888.	im Bezirke	1888.	1889.	Nr. der Reihenfolge i. J. 1889.
1.	Schleswig	252	265	1.
2.	Stralsund	212	256	2.
3.	Königsberg . . .	112	53	14.
4.	Erfurt	94	105	7.
5.	Hildesheim . . .	88	129	5.
6.	Stadt Berlin . .	79	130	4.
7.	Düsseldorf . . .	74	164	3.
8.	Hannover*) . . .	(74)	71	9.
9.	Marienwerder . .	73	67	10.
10.	Stettin	71	102	8.
11.	Trier	45	57	13.
12.	Wiesbaden . . .	42	46	15.
13.	Aachen	38	107	6.
14.	Münster	35	61	11.
15.	Aurich	20	61	12.

*) Aus dem Bezirke Hannover sind für das 1. Halbjahr 1888 die Ausweise noch nicht vollständig eingegangen; die hier verzeichnete eingeklammerte Ziffer wurde durch Verdoppelung der aus den letzten beiden Quartalen des Jahres 1888 errechneten Ziffer gewonnen.

Die größte Verbreitung hatte hiernach der Unterleibstyphus während der Berichtszeit in den Reg.-Bezirken Schleswig und Stralsund, wo laut Inhalt der eingelaufenen Anzeigen mehr als 2 Promille der Bevölkerung jährlich erkrankt sind. Im Reg.-Bez. Königsberg hat, wie bereits bemerkt, die im ersten Berichtsjahre hohe Zahl der Typhusfälle 1889 beträchtlich abgenommen, dagegen ist namentlich im Reg.-Bez. Düsseldorf, in Berlin und in den Bezirken Aachen und Aurich die Typhuserkrankungsziffer seit dem Jahre 1888 erheblich gestiegen. Im Reg.-Bez. Düsseldorf war von Mitte Juli bis Mitte Oktober 1889 in Folge einer Epidemie in Essen, die Zahl der Typhusfälle eine ungemein hohe, in Berlin stieg Ende Februar 1889 die Zahl der Erkrankungen (und Todesfälle) an Typhus plötzlich an, um dann Ende März zwar wieder zu fallen, aber später, insbesondere gegen Ende November, nochmals beträchtlich anzuwachsen.

Eine Kontrole für die Richtigkeit der hier ermittelten Erkrankungsziffern bietet sich für das Jahr 1888 in den Ergebnissen der Heilanstaltsstatistik, welche allerdings vorläufig noch nicht nach Regierungsbezirken, sondern nur nach Provinzen für Preußen zusammengestellt sind. Es bestätigt sich hiernach, daß im Jahre 1888 Schleswig-Holstein ganz besonders reich an Typhuserkrankungen war, demnächst Ostpreußen, dessen größeren Theil ja der Reg.-Bez. Königsberg bildet, und Pommern, dessen Reg.-Bez. Stralsund, wie oben gezeigt ist, stark heimgesucht war. Am wenigsten war Hessen-Nassau vom Typhus betroffen, was mit der tiefen Stelle, die der Reg.-Bez. Wiesbaden in obiger Tabelle (2) einnimmt, übereinstimmt. Auf je 1000 den allgemeinen Krankenhäusern zugegangene Krankheitsfälle entfielen 1888 in ganz Preußen 21,4 Typhusfälle, dagegen der Reihe nach

in Schleswig-Holstein	54,6	die wenigsten	
„ Ostpreußen	49,5	in Brandenburg (ohne Berlin) .	13,9
„ Pommern	28,5	und Hessen-Nassau	12,0

Bezüglich der Häufigkeit des tödtlichen Verlaufs der gemeldeten Typhuserkrankungen waltet ein bedeutender Unterschied in den einzelnen Bezirken ob. Aus zwar nicht allen, aber den meisten der 15 preußischen Verwaltungsbezirke, einschl. Berlin, gehen dem Kaiserlichen Gesundheitsamte neben den Erkrankungsausweisen auch Mittheilungen über die Zahl der der Behörde wöchentlich bekannt gewordenen Todesfälle an den genannten Krankheiten zu, nur aus den Bezirken Hannover und Marienwerder fehlen die bezüglichen Angaben.

Vergleicht man die Zahl der gemeldeten Gestorbenen mit derjenigen der Erkrankten, so ergiebt sich, daß auf je 100 der angezeigten Typhuserkrankungen durchschnittlich 8,5 bezw. 8,2 Typhustodesfälle entfielen, und zwar:

Tabelle 3.

	1888.	1889.		1888.	1889.
im Stadtbezirk Berlin . .	21,4	16,1	im Reg.-Bez. Wiesbaden .	9,9	6,3
„ Reg.-Bez. Düsseldorf .	14,5	12,4	„ „ Trier . . .	8,3	7,5
„ „ Aachen . .	11,7	9,2	„ „ Hildesheim .	7,2	7,6
„ „ Erfurt . .	9,3	10,9	„ „ Aurich . .	7,1	5,4
„ „ Königsberg	10,4	8,7	„ „ Stralsund .	5,6	6,5
„ „ Münster . .	8,0	10,3	„ „ Schleswig .	2,8	2,0
„ „ Stettin . .	8,6	9,3	im Durchschnitt	8,5	8,2

In den ersteren Bezirken wurde also anscheinend die mittlere Typhussterblichkeit beträchtlich überstiegen, in den letzteren nicht erreicht.

Wahrscheinlich wurden in den ersteren Bezirken mit der hohen Sterblichkeit der Typhuskranken vorwiegend die schweren, in den anderen Bezirken auch die leichteren Erkrankungen an Typhus (und gastrischem Fieber) der Behörde angezeigt. Uebrigens war auch nach der Heilanstaltsstatistik des Jahres 1888 — übereinstimmend mit dieser Tabelle — die Sterblichkeit der Typhuskranken in Schleswig-Holstein und Pommern niedriger als in den anderen Provinzen. Auch zeitlich ist die Zahl der Typhustodesfälle mit der Zahl der gemeldeten Typhuserkrankungen nicht immer parallel gegangen, z. B. fiel im Jahre 1888 das Maximum der gemeldeten Todesfälle (im 1. Quartal) mit dem Minimum der gemeldeten Erkrankungen zusammen, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

	Gemeldete		Mithin starben im Quartal von je 100 gemeldeten Typhuskranken
	Erkrankungen an Typhus	Todesfälle an Typhus	
im I. Quartal 1888	2157	239	**11,1**
„ II. „ „	2251	181	**8,0**
„ III. „ „	2655	208	**7,8**
„ IV. „ „	2296	232	**10,1**
„ I. „ 1889	1802	241	**13,4**
„ II. „ „	1728	156	**9,0**
„ III. „ „	5510	380	**6,9**
„ IV. „ „	3284	309	**9,4**

Man darf hieraus wohl nicht mit Unrecht schließen, daß der Typhus im Winter schwerer als im Sommer verläuft, denn im Sommerquartal (III) starben 6,9 bezw. 7,8, im Winterquartal (I) 13,4 bezw. 11,1 Prozent der Erkrankten.

Reiht man die einzelnen Bezirke nach der relativen Häufigkeit der angemeldeten Typhustodesfälle aneinander, so ergiebt sich Folgendes:

Tabelle 4.

Von den zur Anzeige gelangten Kranken

Nr. der Reihenfolge für 1888	starben am Typhus 1888 im	mithin auf je 100 000 Einwohner	starben am Typhus 1889	mithin auf je 100 000 Einwohner	Nr. der Reihenfolge für 1889
1.	Stadtbez. Berlin . . 221	**17**	276	**21**	1.
2.	Reg.-Bez. Stralsund . 25	**12**	35	**17**	3.
3.	„ Königsberg . 137	**12**	54	**5**	10.
4.	„ Düsseldorf . 188	**11**	355	**20**	2.
5.	„ Erfurt . . 36	**9**	47	**11**	4.
6.	„ Schleswig . 80	**7**	61	**5**	9.
7.	„ Hildesheim . 29	**6**	45	**10**	6.
8.	„ Stettin . . 44	**6**	69	**9**	7.
9.	„ Aachen . . 25	**5**	54	**10**	5.
10.	„ Wiesbaden . 33	**4**	23	**3**	13.
11.	„ Trier . . . 25	**4**	29	**4**	11.
12.	„ Münster . . 14	**3**	31	**6**	8.
13.	„ Aurich . . 3	**1**	7	**3**	12.

Ein Vergleich mit der früheren Tabelle (2) ergiebt, daß die Ziffer der ärztlich gemeldeten Typhustodesfälle nicht immer der Ziffer der zur Anzeige gelangten Typhuserkrankungen parallel ging. Aus Berlin z. B. wurden 1888 zwar nicht besonders viele, aber durchschnittlich schwere, d. h. oft zum Tode führende Erkrankungen gemeldet, aus den Reg.-Bezirken Stralsund und Erfurt wurden in beiden Jahren — aus dem Bezirke Königsberg nur 1888 — viele und schwere, dagegen aus dem Bezirke Schleswig recht viele, aber durchschnittlich leichte Erkrankungen angezeigt. In den Bezirken Aurich, Wiesbaden, Trier und Münster war weder die Erkrankungsziffer, noch auch die Sterblichkeit der gemeldeten Kanken eine hohe.*)

Von Interesse ist es, die aus der hier besprochenen Erkrankungsstatistik sich ergebende Verbreitung des Typhus innerhalb des Preußischen Staates mit derjenigen früherer Jahre zu vergleichen. Material für solchen Vergleich liegt u. a. in der jüngst für Preußen nach Regierungsbezirken veröffentlichten Heilanstaltsstatistik der Jahre 1880 bis 1885 vor. (Preuß. Statistik Heft XC). Die relative Häufigkeit des Typhus läßt sich hier am besten aus dem Verhältniß der aus den Heilanstalten in Abgang gekommenen Typhusfälle zur Gesammtzahl aller in Abgang gekommenen Krankheitsfälle entnehmen. Alsdann reihen sich hinsichtlich der Verbreitung des Unterleibstyphus die 15 in Rede stehenden Regierungsbezirke in folgender Weise an einander.

Aus den allgemeinen Krankenhäusern kamen von 1880—1885 in Abgang (einschließlich der tödtlich abgelaufenen Fälle).

Nr.	im Regierungs- bezw. Stadtbezirk	Krankheitsfälle überhaupt	darunter Typhusfälle	mithin auf je 1000 Krankheitsfälle Typhus	Nr.	im Regierungs- bezw. Stadtbezirk	Krankheitsfälle überhaupt	darunter Typhusfälle	mithin auf je 1000 Krankheitsfälle Typhus
1.	Stralsund**) .	17 915	1471	**82,1**	9.	Düsseldorf . .	122 413	3417	**27,9**
2.	Marienwerder .	32 229	1931	**59,9**	10.	Wiesbaden . .	41 863	1105	**26,4**
3.	Stettin**) . .	42 293	1950	**46,1**	11.	Berlin . . .	267 582	7047	**26,3**
4	Königsberg . .	51 229	2009	**39,2**	12.	Hildesheim . .	22 304	512	**23,0**
5.	Münster . . .	42 278	1475	**34,9**	13.	Trier	29 167	650	**22,3**
6.	Erfurt . . .	13 064	412	**31,5**	14.	Aurich . . .	5 958	119	**20,0**
7.	Aachen . . .	26 296	794	**30,2**	15.	Hannover . .	37 190	505	**13,6**
8.	Schleswig . .	70 837	2051	**29,0**		in ganz Preußen	1761 130	5 2087	**29,6**

*) Selbstverständlich stimmt die Zahl der ärztlich gemeldeten Typhustodesfälle, d. h. der tödtlich abgelaufenen Typhuserkrankungen nicht mit der Zahl der von den Standesbeamten angegebenen Typhustodesfälle überein. In der Regel ist letztere höher (z. B. nach dem Berichte des Reg.-Med.-Raths 1888 im Reg.-Bez. Schleswig), dagegen sind in Berlin beim statistischen Amte weniger Typhustodesfälle als hier ärztlich gemeldet wurden, eingetragen, was sich wahrscheinlich dadurch erklärt, daß beim statistischen Amte mehrfach Folgekrankheiten als Todesursache angegeben sind, während die Aerzte lediglich den tödtlichen Ausgang des einmal gemeldeten Typhusfalles anzeigen, gleichgültig ob der Typhus selbst oder eine Folgekrankheit den Tod direkt veranlaßt hat.

**) Auch nach der Krankenstatistik der Preußischen Armee für die Jahr 1882—1884 war der Unterleibstyphus weitaus am häufigsten bei dem in Pommern garnisonirenden Armeecorps.

Hiernach scheint in den Bezirken Marienwerder, Stettin und Münster der Typhus neuerdings abgenommen zu haben, dagegen hat er namentlich in Schleswig-Holstein an Verbreitung beträchtlich zugenommen, was übrigens die Generalsanitätsberichte dieser Provinz durchaus bestätigen. Von 1883—1888 gingen den Krankenhäusern Schleswig-Holsteins jährlich nacheinander: 310, 383, 448, 533, 766, 943 Typhusfälle zu.

B. Diphtherie.

Obgleich in dem für die Anzeigepflicht der ansteckenden Krankheiten im Allgemeinen maßgebenden preußischen Sanitätsregulativ vom Jahre 1835 die Diphtherie als ansteckendes Leiden noch nicht Erwähnung gefunden hatte, gehört doch zur Zeit, soweit bekannt, in allen Regierungsbezirken des preußischen Staates die Diphtherie zu denjenigen Krankheiten, deren Anzeige bei der Behörde den Aerzten, bezw. den Familienhäuptern 2c. zur Pflicht gemacht ist. Dagegen gehört der Croup, welcher in der deutschen Todesfallsstatistik mit der Diphtherie in der Regel zusammengeworfen wird, nicht zu den anzuzeigenden Krankheiten; nur in den Reg.-Bezirken Schleswig und Aurich ist durch die Polizeiverordnungen vom 19. Dezember 1878 bezw. 30. Mai 1889 die Anzeigepflicht auch auf den Croup ausgedehnt worden.

Die für das Jahr 1888 beim Gesundheitsamte eingegangenen Ausweise beziehen sich nach Maßgabe des Vordrucks auf der Meldekarte alle nur auf die Diphtherie, vom Jahre 1889 ab lautet allerdings auf mehreren der benutzten Kartenformulare der Vordruck „Diphtherie und Croup", jedoch ist diese Aenderung für die vergleichende Statistik im Allgemeinen bedeutungslos, da eben Croup in der Regel nicht anzeigepflichtig ist, also reine Croupfälle nur ausnahmsweise unter den gemeldeten Fällen mit enthalten sein können.

Nachstehende Uebersicht zeigt die Vertheilung der 63476 innerhalb des zweijährigen Zeitraumes zur Anzeige gelangten Diphtheriefälle nach Bezirken und Jahreszeiten.

Tabelle 5.

Gemeldete Erkrankungen an Diphtherie.

	1888				1889			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	Quartal				Quartal			
Reg.-Bez Aachen . . .	80	68	52	53	126	61	94	107
„ „ Aurich	34	29	45	38	34	27	45	42
Stadt Berlin	984	910	898	1286	1001	952	1041	1220
Reg.-Bez. Düsseldorf . .	1084	714	704	1009	1334	858	906	1051
„ „ Erfurt	313	318	313	487	572	238	232	325
„ „ Hannover . .	.	.	328	1221	928	427	386	542
„ „ Hildesheim . .	933	636	482	1058	1276	544	519	766
„ „ Königsberg . .	429	297	302	384	357	230	369	548
„ „ Marienwerder .	170	115	167	245	239	185	270	310
„ „ Münster . . .	190	135	87	83	164	124	120	202
„ „ Schleswig . .	2679	2429	1809	1724	1788	1741	2295	2733
„ „ Stettin . . .	389	337	268	613	908	559	637	884
„ „ Stralsund . .	145	129	77	129	184	117	111	145
„ „ Trier	140	25	79	84	96	51	63	87
„ „ Wiesbaden . .	714	466	387	543	687	623	504	644

Gewisse Schwankungen der Diphtheriehäufigkeit nach der Jahreszeit sind aus vorstehender Tabelle deutlich ersichtlich. Das Maximum der Erkrankungen fiel in der Regel in den Winter, d. h. das 1. oder 4. Quartal jedes Jahres, das Minimum in die wärmere Jahreszeit, d. h. das 3. oder 2. Quartal. Im Jahre 1889 fand häufiger als im Vorjahre ein erhebliches Ansteigen der Diphtheriefälle bereits im 3. Quartal (Spätsommer) statt, so z. B. in den Bezirken Schleswig, Stettin, Aachen und in Berlin. Ueberhaupt gelangten im Jahre 1889 fast überall weit mehr Erkrankungen an Diphtherie als im Vorjahre zur Anzeige, wie ja auch in zahlreichen Städten des Deutschen Reiches nach der Sterblichkeitsstatistik die Zahl der Todesfälle an Diphtherie und Croup 1889 wieder angestiegen ist. Eine Ausnahme bildete nach vorstehender Tabelle nur der stets wenig von der Krankheit heimgesuchte Reg.-Bez. Trier.

Um über die relative Häufigkeit der Diphtherie ein Urtheil zu gewinnen, ist nachstehend die Zahl der gemeldeten Erkrankungen auf eine gleiche Bevölkerungsquote reduzirt.

Tabelle 6.

Auf je 100 000 Einwohner entfielen Erkrankungen an Diphtherie.

Nr. (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1	im Reg.-Bez. Schleswig . .	751	744	1
2	„ „ „ Hildesheim . .	678	677	2
3	„ „ „ Hannover . . .	639	471	3
4	„ „ „ Erfurt	348	332	5
5	in der Stadt Berlin	310	320	6
6	im Reg.-Bez. Wiesbaden . .	267	311	7
7	„ „ „ Stralsund . .	228	265	8
8	„ „ „ Stettin . . .	221	410	4
9	„ „ „ Düsseldorf . .	200	237	9
10	„ „ „ Königsberg . .	121	128	10
11	„ „ „ Münster . . .	100	123	11
12	„ „ „ Marienwerder .	84	121	12
13	„ „ „ Aurich	69	70	14
14	„ „ „ Trier	49	44	15
15	„ „ „ Aachen	46	71	13

Hieraus ergeben sich ganz erhebliche Unterschiede bezüglich der Verbreitung der Diphtherie in den einzelnen Gegenden des preußischen Staates. Weitaus die meisten Erkrankungen im Verhältniß zur Einwohnerzahl wurden einerseits aus den Reg.-Bezirken Schleswig, Hannover, Hildesheim, Erfurt, andererseits aus der Großstadt Berlin gemeldet. Diese Thatsache steht in voller Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der deutschen Heilanstaltsstatistik von 1883—1885, wonach schon damals Berlin (dann das Königreich Sachsen) und die Provinzen Sachsen, Hannover, Schleswig-Holstein (sowie Mecklenburg-Schwerin) am meisten von der Diphtherie betroffen waren. (Vergl. Arbeiten a. d. K. G.-A. Bd. IV, S. 265.) Auch die Ergebnisse

der preußischen Heeresstatistik bestätigen insofern obige Thatsache, als besonders das in Schleswig-Holstein (und Mecklenburg) garnisonirende Armeecorps, demnächst das in Hannover von der Diphtherie betroffen war (vergl. Veröffentl. d. K. G.-A. 1890, S. 68).

Verhältnißmäßig wenig hatten nach der Erkrankungsstatistik die rheinischen Bezirke Trier und Aachen und die Reg.-Bezirke Münster und Aurich von der Diphtherie zu leiden, was bezüglich der Rheinprovinz und Westfalens ebenfalls mit den Ergebnissen der Heilanstalts- und Heeresstatistik übereinstimmt; auch aus den östlich gelegenen Bezirken Königsberg und Marienwerder waren weniger Fälle als aus den Bezirken des mittleren Preußens gemeldet. Hieraus dürfte u. a. sich erkennen lassen, wie wenig verläßlich die Unterlagen der preußischen Todesfallsstatistik sind, für welche die Standesbeamten gerade dorther zahlreiche Fälle von sogenannter „Bräune" zur Anzeige gebracht haben. Daß diesen standesamtlichen Nachrichten gerade aus den ärztearmen östlichen Provinzen ein nur geringer Werth beiwohnt, ist allerdings eine in den Kreisen der Sachverständigen bereits bekannte Thatsache.

In bemerkenswerther Weise stimmen die hier gegebenen Erkrankungsziffern an Diphtherie für 1888 wiederum — wie beim Typhus — mit den Ergebnissen der Heilanstaltsstatistik von 1888 überein, welche, wie bereits bemerkt, allerdings nur nach Provinzen vorliegt.

Auf je 1000 den allgemeinen Krankenhäusern zugegangene Krankheitsfälle kamen in ganz Preußen 19,8 Diphtheriefälle, dagegen in

Schleswig-Holstein	49,5	Westfalen	18,5
Prov. Hannover	39,5	Westpreußen	13,0
Hessen-Nassau	27,6	Rheinprovinz	10,9
Berlin	26,8	Ostpreußen	10,6
Brandenburg	24,4	Schlesien	10,0
Prov. Sachsen	24,2	Posen	8,4
Pommern	20,5		

Die relative Seltenheit der Diphtherie gerade in den östlichen Provinzen des preußischen Staates, demnächst in der am meisten westlich gelegenen Rheinprovinz geht auch aus diesen Zahlen, ebenso wie aus Tabelle 6, hervor, die stärkste Verbreitung hatte die Diphtherie, wie auch die Erkrankungsausweise lehren, in den zwischen Oder und Ems gelegen Gebieten des preußischen Staates.

Wie vorauszusehen, besteht bei der Diphtherie, ebenso wie beim Typhus, ein großer Unterschied hinsichtlich der Schwere, d. h. der Häufigkeit des tödtlichen Verlaufs der gemeldeten Erkrankungen. Im Reg.-Bez. Königsberg endete etwa $^1/_3$, in Berlin etwa $^1/_4$ der gemeldeten Erkrankungen tödtlich, dagegen starben im Reg.-Bez. Schleswig, soweit Anzeigen vorliegen, kaum 7 von 100 Erkrankten, im Reg.-Bez. Stralsund 1888 gar nur 5,8 von je 100.

Auf je 100 gemeldete Erkrankungen wurden Todesfälle an Diphtherie ärztlich gemeldet:

Tabelle 7.

	1888.	1889.		1888.	1889.
im Reg.-Bez. Königsberg	37,3	31,4	im Reg.-Bez. Trier	12,8	12,1
„ Stadt- „ Berlin	24,4	27,7	„ „ „ Wiesbaden	9,8	12,9
„ Reg.- „ Stettin	22,4	22,3	„ „ „ Aachen	7,9	13,7
„ „ „ Erfurt	19,0	14,2	„ „ „ Aurich	10,3	7,4
„ „ „ Düsseldorf	14,2	16,8	„ „ „ Stralsund	5,8	9,7
„ „ „ Hildesheim	13,7	16,1	„ „ „ Schleswig	6,8	6,9
„ „ „ Münster	13,7	13,4			

Das obige Bild von der Verbreitung der Diphtherie muß daher durch eine Uebersicht über die relative Häufigkeit der gemeldeten Diphtherie*todesfälle* ergänzt werden

Tabelle 8.

Es gelangten zur Anzeige:

während des Jahres 1888	Diphtherie-Todesfälle	mithin auf je 100 000 Einw.	während des Jahres 1889	Diphtherie-Todesfälle	mithin auf je 100 000 Einw.
im Reg.-Bez. Hildesheim	425	**93**	im Reg.-Bez. Hildesheim	500	**109**
in Berlin	994	**75**	„ „ „ Stettin	667	**92**
im Reg.-Bez. Erfurt	272	**66**	in Berlin	1168	**89**
„ „ „ Schleswig	590	**51**	im Reg.-Bez. Schleswig	590	**51**
„ „ „ Stettin	360	**49**	„ „ „ Erfurt	194	**47**
„ „ „ Königsberg	527	**45**	„ „ „ Wiesbaden	317	**40**
„ „ „ Düsseldorf	500	**29**	„ „ „ Königsberg	472	**40**
„ „ „ Wiesbaden	207	**26**	„ „ „ Düsseldorf	695	**40**
„ „ „ Münster	68	**14**	„ „ „ Stralsund	54	**26**
„ „ „ Stralsund	28	**13**	„ „ „ Münster	82	**17**
„ „ „ Aurich	15	**7**	„ „ „ Aachen	53	**10**
„ „ „ Trier	42	**6**	„ „ „ Trier	36	**5**
„ „ „ Aachen	20	**4**	„ „ „ Aurich	11	**5**

Auch hiernach waren also die obengenannten mittelpreußischen Bezirke und die Stadt Berlin am schwersten von der Diphtherie betroffen, daneben, namentlich im Jahre 1889, der Reg.-Bez. Stettin, während aus dem Reg.-Bez. Stralsund zwar viele Erkrankungen, aber relativ wenige Todesfälle an Diphtherie gemeldet worden sind. Der Reg.-Bez. Königsberg, aus welchem vorwiegend schwer verlaufende Erkrankungen zur Anzeige kamen, blieb auch hinsichtlich der Todesfälle an Diphtherie sowohl 1888, als 1889 hinter den Reg.-Bezirken Hildesheim, Erfurt, Schleswig, Stettin zurück. Die jüngst aufgestellte Behauptung, daß in Ostpreußen Diphtherie besonders häufig sei, bestätigt sich also nach den von sachverständig-ärztlicher Seite gemachten Anzeigen nicht, ebenso wenig wie nach der Heilanstaltsstatistik oder den Ergebnissen der Heeresstatistik. Nur wenn man den auf dem Lande sicher nicht selten zum Tode führenden, reinen Croup trotz der Warnung maßgebender Autoren mit der Diphtherie zusammenwirft und den hauptsächlich auf nichtärztlichen Angaben beruhenden Ausweisen der ostpreußischen Standesbeamten über „Bräune" als Todesursache einen höheren Werth, als wissen-

schaftlich zulässig ist[1]), beilegt, kann man zu jener irrigen Anschauung über die Häufigkeit der Diphtherie in Ostpreußen gelangen.

Von Interesse ist es, die aus vorstehender Erkrankungsstatistik und aus der Heilanstaltsstatistik des Jahres 1888 (S. 217) sich ergebende Verbreitung der Diphtherie in Preußen mit derjenigen früherer Jahre zu vergleichen, wozu die in Heft 90 der preußischen Statistik für jeden Regierungsbezirk veröffentlichten Ergebnisse der preußischen Heilanstaltsstatistik für 1880 bis 1885 Gelegenheit geben.

Ueberraschend ist es, daß schon im Anfange des Jahrzehntes die Diphtherie in Preußen fast auf dieselbe Art verbreitet war, wie am Ende desselben in den Jahren 1888 und 1889.

Es zeigt sich nämlich, daß bereits damals die Fälle von Diphtherie in den allgemeinen Heilanstalten der Regierungsbezirke Königsberg, Marienwerder, Aachen, Trier weitaus seltener, als in denen des mittleren, zwischen Oder und Ems gelegenen Preußens waren.

Es kamen in Abgang während der Jahre 1880 bis 1885:

Tabelle 9.

in den Heilanstalten des	Fälle von Diphtherie	Auf je 1000 in Abgang gekommene Krankheitsfälle entfielen Diphtheriefälle
Stadtbez. Berlin . . .	13 089	**48,9**
Reg.-Bez. Münster . . .	1 083	**25,6**
„ „ Stralsund . .	460	**25,6**
„ „ Aurich . . .	151	**25,3**
„ „ Hildesheim . .	518	**23,2**
„ „ Wiesbaden . .	809	**19,3**
„ „ Erfurt . . .	242	**18,5**
„ „ Hannover . .	653	**17,6**
„ „ Schleswig . .	1 236	**17,4**
„ „ Stettin . . .	717	**17,0**
„ „ Düsseldorf . .	1 923	**15,7**
„ „ Königsberg . .	697	**13,6**
„ „ Aachen . . .	350	**13,3**
„ „ Trier	280	**9,6**
„ „ Marienwerder .	245	**7,6**

Die ausnehmend hohe Stellung, welche Berlin in vorstehender Reihe einnimmt, erklärt sich nicht nur durch die größere Verbreitung der Diphtherie in Berlin, sondern wesentlich auch dadurch, daß in den Kinderheilanstalten und auf den Kinderabtheilungen der Krankenhäuser Berlins relativ mehr Kinder, als in den übrigen Bezirken Aufnahme fanden[2]).

[1]) Unter „Bräune" versteht mancher Nichtarzt jede bei Kindern unter Erstickungserscheinungen zum Tode führende Krankheit, also auch bronchitis capillaris, unter Umständen Lungenentzündung u. s. w.

[2]) Von je 100 Kranken der allgemeinen Heilanstalten standen im Alter bis zu 10 Jahren in Berlin 11,1, im ganzen Staate 5,8 bis 7,5.

Vergleicht man vorstehende Tabelle 9 mit der Tabelle 6 auf S. 216, so scheint es, als ob in neuerer Zeit seit der Berichtsperiode 1880 bis 1885 die Diphtherie abgenommen hat in den Reg.-Bezirken Münster und Aurich, dagegen zugenommen im Reg.-Bez. Schleswig. Für letzteren Bezirk wird diese Zunahme der Diphtherie in dem neuesten Generalberichte über die Gesundheitsverhältnisse Schleswig-Holsteins bestätigt, denn den dortigen Krankenhäusern gingen von 1883 bis 1888 jährlich nach einander 171, 202, 459, 708, 829, 884 Diphtheriefälle zu.

Aehnlich wie beim Typhus, so findet man auch bei der Diphtherie eine nach der Jahreszeit wechselnde Sterblichkeit der Erkrankten in den 13 Regierungsbezirken.

Tabelle 10.

Es wurden gemeldet:	Erkrankungen an Diphtherie	Todesfälle	Mithin starben von je 100 gemeldeten Diphtheriekranken
im I. Quartal 1888	8 114	1 253	**15,4**
„ II. „ „	6 493	891	**13,7**
„ III. „ „	5 503	689	**12,5**
„ IV. „ „	7 491	1 215	**16,2**
„ I. „ 1889	8 527	1 411	**16,5**
„ II. „ „	6 125	926	**15,1**
„ III. „ „	6 936	983	**14,2**
„ IV. „ „	8 754	1 515	**17,3**

Hieraus geht hervor, daß in der kalten Jahreszeit (dem I. und besonders dem IV. Quartal) mehr von den Diphtheriekranken starben, als in der wärmeren Jahreszeit, eine neue Warnung, aus den Diphtherietodesfällen allein Rückschlüsse auf die Verbreitung der Krankheit zu ziehen.

C. Masern.

Die gemeldeten Masernerkrankungen vertheilen sich in nachstehender Weise auf die einzelnen Bezirke und Jahreszeiten:

Tabelle 11.

Es erkrankten im	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	Quartal 1888				Quartal 1889			
Reg.-Bez. Aachen . . .	490	81	8	106	434	210	439	1 405
„ „ Aurich . . .	11	80	44	250	162	7	21	1
Stadt Berlin . . .	870	1 622	1 357	2 063	1 019	362	190	413
Reg.-Bez. Düsseldorf . .	2 174	1 392	1 030	2 567	4 073	2 318	1 180	1 674
„ „ Erfurt . . .	830	678	1 102	1 883	2 138	233	451	1 147
„ „ Hannover . .	.	.	188	242	148	297	413	876
„ „ Hildesheim . .	2 152	1 113	1 804	2 121	1 313	539	67	457
„ „ Königsberg . .	870	183	127	783	887	130	398	1 963
„ „ Marienwerder .	18	49	255	168	238	96	11	403
„ „ Münster . . .	147	6	29	73	587	697	217	500
„ „ Schleswig . .	1 445	1 922	3 013	4 081	1 969	897	343	224
„ „ Stettin . . .	85	259	507	1 996	1 255	600	160	169
„ „ Stralsund . .	61	33	14	77	584	411	65	90
„ „ Trier	281	458	349	383	185	231	350	722
„ „ Wiesbaden . .	2 568	2 440	1 007	1 015	1 482	1 632	415	258

Eine Abhängigkeit der Masernerkrankungen von der Jahreszeit ist nach vorstehender Tabelle im Allgemeinen weniger deutlich erkennbar, als beim Typhus und der Diphtherie. Zwar brachte in der Regel der Eintritt der kälteren Jahreszeit im 4. Quartal ein Ansteigen der Masernerkrankungen mit sich, (Ausnahmen 1888 nur im Bezirk Marienwerder, 1889 in den Bezirken Aurich, Schleswig, Wiesbaden), doch hatte andererseits der Eintritt der wärmeren Jahreszeit im 2. Quartal nicht immer eine Abnahme der Erkrankungen zur Folge.

Die Häufigkeit der Masernfälle im Verhältniß zur Bevölkerung der Bezirke ergiebt sich aus Folgendem:

Tabelle 12.

Auf je 100 000 Einwohner entfielen Erkrankungen an Masern:

Nr. (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1.	im Reg.-Bez. Hildesheim	1567	518	4.
2.	„ „ „ Erfurt	1092	965	1.
3.	„ „ „ Schleswig	909	298	10.
4.	„ „ „ Wiesbaden	888	479	5.
5.	in Berlin	449	151	13.
6.	im Reg.-Bez. Düsseldorf	408	527	3.
7.	„ „ „ Stettin	391	300	9.
8.	„ „ „ Trier	218	220	12.
9.	„ „ „ Aurich	182	90	14.
10.	„ „ „ Hannover	(177)	358	8.
11.	„ „ „ Königsberg	168	288	11.
12.	„ „ „ Aachen	126	457	6.
13.	„ „ „ Stralsund	88	547	2.
14.	„ „ „ Marienwerder	59	90	15.
15.	„ „ „ Münster	52	405	7.

Von einer besonders heftigen Masernepidemie waren anscheinend heimgesucht: 1) in beiden Jahren der Reg.-Bez. Erfurt, 2) im ersten Berichtsjahre die Reg.-Bezirke Hildesheim, Schleswig und Wiesbaden. Im Reg.-Bez. Schleswig häuften sich von Anfang Juni bis Ende November 1888 die Masern außerordentlich und nahmen erst im Laufe des Jahres 1889 allmählich an Verbreitung ab, im Reg.-Bez. Erfurt trat Ende Juni 1888 eine beträchtliche Häufung der Masernfälle ein und währte mit wechselnder Intensität bis Anfang März 1889. Berlin, wie auch Schleswig-Holstein und die Reg.-Bezirke Aurich und Hildesheim waren im zweiten Berichtsjahre weit weniger als im ersten von den Masern betroffen, das umgekehrte Verhältniß trat u. a. in den Reg.-Bezirken Stralsund, Aachen und Münster zu Tage.

Der Verlauf der Masern war, soweit aus den eingegangenen Anzeigen über Masertodesfälle ein Schluß zulässig ist, ein sehr verschiedener, die Sterblichkeit der Erkrankten schwankte im Jahre 1888 von 0,3 bis 4,4 Prozent, im Jahre 1889 von 0,0 bis 6,7 Prozent. Anscheinend schwere Masernepidemieen wurden namentlich in Berlin und den Reg.-Bezirken Stettin und Düsseldorf, anscheinend leichte in den Bezirken Aurich,

Stralsund, Trier und Hildesheim beobachtet. Auf je 100 gemeldete Erkrankungen wurden Todesfälle an den Masern angezeigt:

Tabelle 13.

	1888	1889		1888	1889
in Berlin	4,4	6,7	im Reg.-Bez. Wiesbaden	1,3	2,9
im Reg.-Bez. Stettin	3,6	2,9	„ „ „ Hildesheim	1,2	1,0
„ „ „ Düsseldorf	3,0	4,7	„ „ „ Trier	1,0	1,4
„ „ „ Münster	2,4	1,8	„ „ „ Aachen	0,9	2,2
„ „ „ Schleswig	1,8	1,7	„ „ „ Stralsund	0,5	1,9
„ „ „ Erfurt	1,6	2,0	„ „ „ Aurich	0,3	0,0
„ „ „ Königsberg	1,4	1,1			

Man dürfte mit der Annahme nicht fehl gehen, daß aus den letzgenannten Bezirken, namentlich aus dem Reg.-Bez. Aurich, nicht alle tödtlich abgelaufenen Masernerkrankungen ärztlich angezeigt worden sind, da es kaum denkbar ist, daß in genanntem Bezirke 1889 von 191 Masernfällen kein einziger und im Jahre 1888 von 385 Masernfällen nur 1 einen tödtlichen Verlauf genommen hat.

Nach der Häufigkeit der gemeldeten Masertodesfälle reihen sich diejenigen 13 preußischen Verwaltungsbezirke, aus denen neben den Erkrankungen auch deren tödtlicher Ablauf angezeigt wird, wie folgt aneinander.

Tabelle 14.

Auf je 100 000 Einwohner entfielen Sterbefälle an Masern:

Nr. (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1	in Berlin	20	10	5
2	im Reg.-Bez. Erfurt . . .	18	19	2
3	„ „ „ Hildesheim . .	18	5	9
4	„ „ „ Schleswig . .	16	5	10
5	„ „ „ Stettin . . .	14	9	7
6	„ „ „ Düsseldorf . .	12	25	1
7	„ „ „ Wiesbaden . .	12	14	3
8	„ „ „ Königsberg . .	2	3	11
9	„ „ „ Trier	2	3	12
10	„ „ „ Aachen . . .	1	10	6
11	„ „ „ Münster . . .	1	7	8
12	„ „ „ Aurich . . .	0,5	0	13
13	„ „ „ Stralsund . .	0,5	10	4

Am verheerendsten trat hiernach in der ganzen Berichtszeit diese Kinderkrankheit innerhalb des Reg.-Bez. Erfurt auf, ferner 1889 im Reg.-Bez. Düsseldorf, 1888 in Berlin.

Eine beträchtliche Abnahme der Masertodesfälle gegen das Vorjahr fand 1889 außer in Berlin noch in den Bezirken Hildesheim, Schleswig, Stettin statt, eine beträchtliche Zunahme in den Bezirken Düsseldorf, Aachen, Stralsund und Münster.

D. Scharlach.

Die Gesammtzahl der während der Berichtszeit aus den 15 preußischen Verwaltungsbezirken zur Anzeige gelangten Scharlachfälle betrug 33 215; hiervon entfielen — wenn man die unvollständig eingegangenen 870 Anzeigen aus dem Reg.-Bez. Hannover ausschließt — 13 733 auf die wärmere Jahreszeit (2. und 3. Quartal der Berichtsjahre) 18 612, d. i. die Mehrzahl, auf die kältere Jahreszeit (1. und 4. Quartal). Die Vertheilung der Scharlachfälle auf die einzelnen Bezirke nach Quartalen ergiebt sich aus folgender Uebersicht:

Tabelle 15.

Gemeldete Erkrankungen an Scharlach:

	1888				1889			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Reg.-Bez. Aachen	91	62	35	45	58	17	28	47
„ „ Aurich	20	44	114	229	121	104	203	188
Stadtbez. Berlin	481	544	679	1099	816	585	985	1013
Reg.-Bez. Düsseldorf	604	335	556	529	486	272	341	401
„ „ Erfurt	190	114	170	247	260	109	193	230
„ „ Hannover	.	.	68	157	184	82	116	263
„ „ Hildesheim	174	119	118	172	159	63	48	109
„ „ Königsberg	73	78	121	347	629	442	897	1135
„ „ Marienwerder	55	37	124	83	68	65	64	86
„ „ Münster	77	32	35	19	36	26	17	19
„ „ Schleswig	957	539	423	733	667	571	798	1410
„ „ Stettin	442	387	260	334	407	283	324	408
„ „ Stralsund	91	47	38	103	254	204	190	184
„ „ Trier	122	67	39	146	63	33	21	16
„ „ Wiesbaden	574	552	477	409	610	495	209	286

Noch weniger als bei den Masern tritt beim Scharlach in den einzelnen Verwaltungsbezirken ein konstanter Einfluß der Jahreszeit auf die Erkrankungshäufigkeit zu Tage. Zwar trat beim Uebergange vom Winter zum Frühling (1. zum 2. Quartal) in der Regel eine Abnahme der gemeldeten Scharlachfälle ein (Ausnahmen 1888 in den Bezirken Berlin, Aurich, Königsberg), auch war beim Uebergang vom Sommer zum Spätherbst und Winter (3. zum 4. Quartal) meist eine Zunahme der Erkrankungen bemerkbar, indessen zeigten in letzterer Hinsicht Ausnahmen sich nicht selten, z. B. 1888 in den Bezirken Düsseldorf, Marienwerder, Münster, Wiesbaden, 1889 in den Bezirken Aurich, Trier u. a. Gegen den Einfluß der Sommerwärme auf die Verminderung der Scharlachfälle spricht überdies die Thatsache, daß im 3. Quartal, d. i. der heißesten Zeit des Jahres, die Scharlacherkrankungen vielfach häufiger als im 2. Quartal waren, so während beider Jahre in den Reg.-Bezirken Erfurt, Düsseldorf, Königsberg und Aurich, 1889 auch in den Bezirken Hannover, Stettin und Schleswig. Das Jahr 1889 zeichnete sich allerdings durch ausnehmend hohe Temperatur schon im 2. Quartal (Mai und Juni) aus.

Welche Bezirke im Verhältniß zur gleichen Einwohnerzahl besonders heftig oder wenig vom Scharlach heimgesucht waren, erhellt aus nachstehender Uebersicht.

Tabelle 16.

Auf je 100 000 Einwohner entfielen

Erkrankungen an Scharlach

Nr (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1.	im Reg.-Bez. Wiesbaden . . .	254	202	6.
2.	„ „ „ Schleswig . . .	231	300	2.
3.	„ Stadtbez. Berlin	213	258	5.
4.	„ Reg.-Bez. Stettin	195	195	7.
5.	„ „ „ Aurich	192	291	3.
6.	„ „ „ Erfurt	175	193	8.
7.	„ „ „ Stralsund . . .	133	396	1.
8.	„ „ „ Hildesheim . . .	127	83	11.
9.	„ „ „ Düsseldorf . . .	115	86	10.
10.	„ „ „ Hannover . . .	(93)	133	9.
11.	„ „ „ Aachen	43	28	13.
12.	„ „ „ Trier	55	20	14.
13.	„ „ „ Königsberg . .	52	265	4.
14.	„ „ „ Marienwerder . .	36	34	12.
15.	„ „ „ Münster	33	20	15.

Eine beträchtliche Zunahme der Scharlacherkrankungen vom Jahre 1888 zu 1889 wurde insbesondere in den Bezirken Königsberg, Stralsund und Aurich beobachtet, während in mehreren anderen Bezirken die Zahl der Scharlachfälle herunterging.

Von wesentlicher Bedeutung für die Beurtheilung der Schwere der Krankheit ist wiederum die aus den Meldungen sich ergebende Sterblichkeit der Scharlachkranken. Es zeigt sich, daß die Sterbeziffer innerhalb weiter Grenzen schwankte. So starben von je 1000 im Jahre 1888 gemeldeten Scharlachkranken im Reg.-Bez. Trier 225, im Reg.-Bez. Schleswig nur 8, mithin in ersterem 28 Mal mehr Kranke als im letzteren. Weniger groß waren die bezüglichen Differenzen im Jahre 1889, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht.

Tabelle 17.

Auf je 100 gemeldete Erkrankungen an Scharlach wurden Scharlachtodesfälle angezeigt:

	1888	1889		1888	1889
im Reg.-Bez. Trier . . .	22,5	16,5	in Berlin	4,7	5,0
„ „ „ Königsberg .	19,2	12,7	im Reg.-Bez. Erfurt . .	4,4	3,5
„ „ „ Stettin . .	11,7	11,3	„ „ „ Stralsund .	3,9	7,7
„ „ „ Münster . .	5,5	6,1	„ „ „ Aurich . .	3,7	1,5
„ „ „ Wiesbaden	5,5	4,0	„ „ „ Aachen . .	1,3	3,3
„ „ „ Düsseldorf .	5,0	4,2	„ „ „ Schleswig .	0,8	2,0
„ „ „ Hildesheim .	5,0	3,4			
			im Durchschnitt . .	5,8	6,1

Die Verheerungen, welche der Scharlach unter der jugendlichen Bevölkerung angerichtet hat, dürften daher nicht immer der obigen Erkrankungstabelle (S. 224) entsprechen. Betreffs der geringen Sterblichkeit der Scharlachkranken in Schleswig-Holstein sei darauf hingewiesen, daß auch der neueste Gesammtbericht über das öffentliche Gesundheitswesen dieser Provinz die Angabe enthält, daß die Erkrankungen vielfach sehr gutartig gewesen seien, und daher oft wegen ihrer Gutartigkeit garnicht zur Kunde der Aerzte gelangt seien. Dabei sind 1888 nach den (standesamtlichen) Ausweisen des statistischen Bureaus in Schleswig-Holstein 5 Mal mehr Personen, als nach den ärztlichen Meldungen bei der Behörde, dem Scharlach erlegen.

Die tödtlich abgelaufenen Scharlacherkrankungen, deren aus 13 Verwaltungsbezirken 835 im ersten und 1066 im zweiten Berichtsjahre gemeldet wurden, sind am häufigsten in den Reg.-Bezirken Stettin, Königsberg und Stralsund zur Anzeige gebracht; relativ wenig waren, wie von Erkrankungen, so von Todesfällen die Reg.-Bezirke Aachen und Münster betroffen.

Tabelle 18.

Auf je 100 000 Einwohner entfielen

Sterbefälle an Scharlach

Nr. (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1	Reg.-Bez. Stettin . .	23	22	3
2	„ „ Wiesbaden . .	14	8	5
3	„ „ Trier	12	3	10
4	„ „ Königsberg . .	10	34	1
5	Stadt Berlin	10	13	4
6	Reg.-Bez. Erfurt	8	7	6
7	„ „ Aurich	7	4	8
8	„ „ Hildesheim . .	6	3	11
9	„ „ Düsseldorf . .	6	4	9
10	„ „ Stralsund . .	5	30	2
11	„ „ Münster . . .	2	1	12
12	„ „ Schleswig . .	2	6	7
13	„ „ Aachen	0,6	0,9	13

Die außerordentlich hohe Sterbeziffer des Jahres 1889 in den Bezirken Stralsund und Königsberg entspricht einer ebenfalls sehr hohen Erkrankungsziffer daselbst.

In Berlin sind den 132 bezw. 170 tödtlich abgelaufenen, angezeigten Scharlachfällen noch 56 bezw. 57 Todesfälle an Scharlachdiphtherie hinzuzuzählen, so daß die Todesfallsziffer in vorstehender Tabelle sich für Berlin auf 14,3 bezw. (im Jahre 1889) auf 17,2 erhöht. Auch Erkrankungen an „Scharlachdiphtherie" sind in Berlin gesondert zur Anzeige gekommen, und zwar 297 im ersten, 284 im zweiten Berichtsjahre; ob es indessen zulässig ist, diese den gemeldeten Scharlacherkrankungen hinzuzuzählen, erscheint zweifelhaft, da es nicht ausgeschlossen ist, daß viele der mit Scharlachdiphtherie gemeldeten Personen, schon vorher als Scharlachkranke gemeldet worden sind.

E. Kindbettfieber.

Das Kindbettfieber ist von den fünf hier in Rede stehenden Infektionskrankheiten die gefährlichste, d. h. anscheinend am häufigsten zum Tode führende Krankheit gewesen, da im Ganzen mehr als ein Drittel aller gemeldeten Erkrankungen (36 bis über 37 Prozent derselben) tödtlich geendet hat. Sowohl das Maximum wie das Minimum der aus den gemeldeten Zahlen zu errechnenden Mortalität ist beim Kindbettfieber höher als bei allen bisher erwähnten Krankheiten gewesen. Diese ungewöhnlich hohe Sterblichkeit läßt darauf schließen, daß zwar viele tödtlich verlaufene, aber nur wenige mit Genesung endende Erkrankungen an Kindbettfieber zur ärztlichen Kenntniß, bezw. zur Anmeldung gelangt sind. Wenn z. B. aus dem Reg.-Bez. Königsberg 46 Todesfälle aber nur 76 Erkrankungen gemeldet worden sind, so ist der Schluß auf eine unvollkommene Erfüllung der Erkrankungs-Anzeigepflicht wohl ohne Weiteres gestattet; der Grund hierfür ist offenbar darin zu suchen, daß die anzeigenden Aerzte erst bei drohender Todesgefahr zu den erkrankten Wöchnerinnen gerufen werden.

Tabelle 19.

Gemeldete Erkrankungen an Kindbettfieber.

	1888				1889			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Reg.-Bez. Aachen	5	8	6	4	15	9	5	16
„ „ Aurich	3	3	—	7	3	2	4	3
Stadtbez. Berlin	69	48	57	72	76	50	54	58
Reg.-Bez. Düsseldorf	70	39	43	50	46	39	33	36
„ „ Erfurt	20	11	14	9	32	21	10	22
„ „ Hannover	.	.	4	13	27	7	5	9
„ „ Hildesheim	15	7	13	10	25	13	6	16
„ „ Königsberg	15	5	13	9	14	5	6	9
„ „ Marienwerder	18	15	11	21	15	15	13	13
„ „ Münster	16	21	9	22	17	14	9	12
„ „ Schleswig	67	47	38	37	55	32	24	33
„ „ Stettin	14	10	15	10	30	13	17	9
„ „ Stralsund	10	2	5	5	9	11	2	8
„ „ Trier	4	2	6	3	9	4	2	6
„ „ Wiesbaden	9	9	10	11	16	2	9	13

Die höchste Zahl der gemeldeten Krankheitsfälle fiel fast überall in das erste (Winter-) Quartal und demnächst in die letzten Monate des Jahres, die wärmere Jahreszeit zeichnete sich in der Regel durch niedrigere Erkrankungsziffern aus.

Diese bereits bei mehreren Infektionskrankheiten — mit Ausnahme des Typhus — gemachte Wahrnehmung erklärt sich dadurch, daß während der warmen Jahreszeit in den besser gelüfteten Wohnräumen ein Haften der von außen eindringenden Ansteckungsstoffe schwerer zu Stande kommt als in der mehr stagnirenden Luft der winterlichen

Wohnräume. Dieser Umstand und der während des Sommers gesteigerte Verkehr im Freien beeinträchtigt insbesondere da, wo die Aufnahme des Ansteckungsstoffes mit der Athemluft stattfindet, also bei Masern, Scharlach, Diphtherie, die Zahl der Erkrankungen, während da, wo die Aufnahme des Infektionsstoffes durch die Verdauungsorgane erfolgt, also beim Unterleibstyphus, ebenso bei Ruhr, Cholera, Brechdurchfall, ein günstiger Einfluß der warmen Jahreszeit bezw. des gesteigerten Luftwechsels nicht zu Tage tritt.

Um eine Uebersicht über die relative Häufigkeit des Kindbettfiebers in den einzelnen Bezirken zu gewinnen, müßte man die Zahl der Erkrankungen der Zahl der entbundenen Wöchnerinnen gegenüberstellen, da indessen die Zahl der letzteren für jeden Regierungsbezirk aus der Berichtszeit noch nicht veröffentlicht worden ist, wurde auch die Zahl der Kindbettfieberfälle auf die Einwohnerzahl bezogen. Hierbei ergiebt sich Folgendes:

Tabelle 20.

Auf je 100000 Einwohner kamen jährlich Erkrankungen an Kindbettfieber

Nr. (1888)		1888	1889	Nr. (1889)
1	im Stadtbez. Berlin . . .	19	18	2
2	„ Reg.-Bez. Schleswig . .	16	13	5
3	„ „ „ Münster . . .	14	11	6
4	„ „ „ Erfurt . . .	13	21	1
5	„ „ „ Düsseldorf . .	12	9	9
6	„ „ „ Stralsund . .	10	14	3
7	„ „ „ Hildesheim .	10	13	4
8	„ „ „ Marienwerder .	8	7	11
9	„ „ „ Hannover . .	(7)	10	7
10	„ „ „ Stettin . . .	7	9	8
11	„ „ „ Aurich . . .	6	6	12
12	„ „ „ Wiesbaden . .	5	5	13
13	„ „ „ Aachen . . .	4	8	10
14	„ „ „ Königsberg . .	4	3	15
15	„ „ „ Trier	2	3	14

Einen Schluß auf die thatsächliche Verbreitung des Kindbettfiebers darf man im Hinblick auf die ungleichmäßige Erfüllung der Anzeigepflicht erst ziehen, nachdem man die Sterblichkeitsziffer der gemeldeten Erkrankungen in Betracht gezogen hat. Während nämlich im Reg.-Bez. Königsberg von den gemeldeten Erkrankungsfällen mehr als die Hälfte tödtlich endete, starb im Reg.-Bez. Schleswig nur etwa der siebente Theil der vielen an Kindbettfieber erkrankten Personen; offenbar gelangten also dort nur die schwer verlaufenden, hier auch die leichteren Fälle zur behördlichen Kenntniß, bezw. zur ärztlichen Behandlung.

Tabelle 21.

Auf je 100 zur Anzeige gelangte Erkrankungen an Kindbettfieber wurden Todesfälle gemeldet:

	1888	1889
im Reg.-Bez Königsberg	64,3	55,9
„ „ „ Düsseldorf . . .	58,9	44,8
„ Stadtbez. Berlin	49,6	51,3
„ Reg.-Bez. Aachen	43,5	42,2
„ „ „ Trier	40,0	33,3
„ „ „ Stettin	38,9	27,5
„ „ „ Erfurt	33,3	36,5
„ „ „ Münster	25,0	21,2
„ „ „ Stralsund	18,2	20,0
„ „ „ Hildesheim	17,8	30,0
„ „ „ Aurich	15,4	8,3
„ „ „ Wiesbaden	15,4	25,0
„ „ „ Schleswig	13,2	16,7

Der Vollständigkeit halber folgt hier noch das Verzeichniß der gemeldeten Todesfälle an Kindbettfieber, zugleich mit Angabe der Verhältnißziffer auf eine gleiche Bevölkerungsquote.

Tabelle 22.

Gemeldete Sterbefälle an Kindbettfieber:

Nr. (1888)	im	1888	1888 auf je 1 Million Einw.	1889	1889 auf je 1 Million Einw.	Nr. (1889)
1	Stadtbez. Berlin . . .	122	**93**	122	**93**	1
2	Reg.-Bez. Düsseldorf . .	119	**68**	69	**39**	3
3	„ „ Erfurt . . .	18	**44**	31	**75**	2
4	„ „ Münster . . .	17	**34**	11	**22**	9
5	„ „ Stettin . . .	19	**26**	19	**26**	7
6	„ „ Königsberg . .	27	**23**	19	**16**	10
7	„ „ Schleswig . .	25	**22**	24	**21**	8
8	„ „ Stralsund . .	4	**19**	6	**29**	6
9	„ „ Aachen . . .	10	**18**	19	**35**	5
10	„ „ Hildesheim . .	8	**17**	18	**39**	4
11	„ „ Aurich . . .	2	**9**	1	**5**	13
12	„ „ Trier	6	**9**	7	**10**	12
13	„ „ Wiesbaden . .	6	**8**	10	**13**	11

Hiernach scheint es, als ob Berlin und die beiden Regierungsbezirke Erfurt und Düsseldorf in der Berichtszeit die meisten Verluste durch das Kindbettfieber erlitten haben, während die Bezirke Trier und Wiesbaden sich der günstigsten Verhältnisse in dieser Hinsicht erfreuten.

Die Ergebnisse der preußischen Heilanstaltsstatistik, welche zum Vergleich wiederum, wie bei Typhus und Diphtherie, herangezogen werden sollen, sind bezüglich der in den Entbindungsanstalten beobachteten Kindbettfieberfälle nur nach Provinzen gesondert mitgetheilt.

In den Jahren 1880 bis 1885 kamen auf 40 721 in den öffentlichen Entbindungsanstalten Preußens entbundene Wöchnerinnen 1205 und auf 579 832 den allgemeinen Heilanstalten zugegangene Krankheitsfälle bei weiblichen Personen 1931 Fälle von Kindbettfieber, mithin auf je 100 Wöchnerinnen der Entbindungsanstalten 2,96 und auf je 1000 Krankheitsfälle bei weiblichen Kranken der allgemeinen Heilanstalten 3,33 Fälle von Kindbettfieber; im Jahre 1888 waren diese Ziffern auf 0,6 Prozent der in den öffentlichen Entbindungsanstalten entbundenen Wöchnerinnen und auf 2,3 ‰ der Krankheitsfälle bei weiblichen Krankenhausinsassen heruntergegangen.

Die nachstehende Uebersicht ist der Heilanstaltsstatistik für 1888 entnommen.

Tabelle 23.

Provinz ꝛc.	Zahl der Fälle von Kindbettfieber in den allgemeinen Krankenhäusern	Auf je 1000 Krankheitsfälle bei weiblichen Kranken kommen Kindbettfieberfälle	Zahl der in öffentlichen Entbindungsanstalten		mithin kommen auf je 100 Entbundene Fälle von Kindbettfieber
			Entbundenen	an Kindbettfieber Erkrankten	
Berlin	115	5,1	2 416	12	0,5
Westpreußen	19	4,0	417	4	1,0
Rheinprovinz	55	2,8	1 057	10	0,9
Schleswig-Holstein	10	2,2	435	3	0,7
Westfalen	17	2,0	37	2	5,4
Pommern	8	1,8	249	1	0,4
Ostpreußen	7	1,5	442	7	1,6
Schlesien	23	1,1	923	1	0,1
Sachsen	7	1,0	621	2	0,3
Hannover	7	0,9	881	7	0,8
Brandenburg	4	0,9	131	1	0,8
Hessen-Nassau	6	0,8	647	1	0,2
Posen	1	0,3	211	2	0,9

Wie die Erkrankungsstatistik des Jahres 1888 bestätigt, sind hiernach die Fälle von Kindbettfieber in Hessen-Nassau mit am seltensten, in Schleswig-Holstein (cfr. Tab. 20 S. 227) und in Westpreußen mit am häufigsten gewesen. Berlin war nach der obigen Erkrankungsstatistik besonders reich an Kindbettfiebern, die Anstaltsstatistik lehrt aber, daß nur in den allgemeinen Krankenhäusern Berlins Kindbettfieber relativ häufig vorkam, daß es dagegen in den Entbindungsanstalten Berlins, wie schon in früheren Jahren, eine durchaus seltene Erscheinung war.

Aehnliche Erkrankungsausweise wie aus den preußischen Regierungsbezirken liegen dem Kaiserlichen Gesundheitsamte aus 2 Physikatsbezirken des Fürstenthums Reuß älterer Linie und aus einigen Städten des Deutschen Reiches vor, nämlich aus Breslau, München, Nürnberg, Hamburg nebst Vororten und Frankfurt a. O.

Die letztgenannten, in dankenswerther Weise vom ärztlichen Verein zu Frankfurt an der Oder gelieferten Ausweise beziehen sich jedoch nicht nur auf die Stadt dieses Namens, sondern, wie mehrfach bemerkt wird, auf Frankfurt und Umgegend, können daher zu einer bestimmten Einwohnerzahl nicht in Beziehung gesetzt werden. Ueberdies sind dieselben während der Jahre 1888 und 1889 nicht vollständig eingegangen, sie erstrecken sich statt auf 104 nur auf 94 Wochen.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse der vorerwähnten Erkrankungsstatistik lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 24.

Es betrug die Zahl der gemeldeten Erkrankungen an

	Unterleibstyphus								Masern								Scharlach							
	1888				1889				1888				1889				1888				1889			
in																								
Breslau . .	19	14	37	34	14	20	58	43	63	89	121	441	984	3889	1331	347	176	152	213	363	197	117	234	291
München .	104		65	41	34	69	99	66	752		159	1228	2665	1430	238	512	604		418	309	271	215	137	115
Nürnberg .	9	16	26	17	14	17	52	29	8	8	6	62	2026	1101	77	46	295	262	129	233	166	56	50	116
Hamburg u. Vororten .	1412	210	284	444	413	182	857	655	1607	4559	2001	328	96	73	39	145	209	298	238	422	348	347	377	358
Frankfurt a. Oder . .	4	4	(10)	(7)	5	16	(15)	28	20	17	(113)	(589)	270	45	(5)	26	51	36	(72)	(214)	105	51	(95)	47
d. Fürstenth. Reuß ä. L. (ausschl. d. Physikats-Bez. Burgk)	16	16	62	39	10	19	146	39	—	—	1	45	262	193	148	383	38	16	28	99	71	12	11	11

	Diphtherie								Kindbettfieber							
	1888				1889				1888				1889			
in																
Breslau	349	274	389	640	402	318	340	366	8	4	7	9	10	9	8	7
München	1211		489	802	964	735	537	856	48		18	26	23	25	19	10
Nürnberg	546	393	214	416	379	253	239	362	15	8	8	8	15	13	5	7
Hamburg und Vororten . .	506	635	555	916	787	718	772	661	18	16	14	15	21	16	25	14
Frankfurt a. O.	65	36	(47)	(83)	81	53	(63)	109	3	3	(1)	(2)	1	—	(2)	2
dem Fürstenthum Reuß ä. L. (ausschließlich des Physikats-Bezirks Burgk)	21	20	26	30	31	34	41	59	2	4	2	7	6	1	3	2

Die in Klammern stehenden Zahlen für Frankfurt a. O. beziehen sich auf unvollständige Ausweise.

Der früher hervorgehobene Einfluß der Jahreszeit macht sich besonders deutlich beim Unterleibstyphus bemerklich, welcher stets im 3. Quartal die größte Ausbreitung zeigte. Die Masern traten 1888 in Hamburg und Frankfurt a. O., 1889 in München, Breslau, Nürnberg und im Fürstenthum Reuß ä. L. sehr heftig auf;

Scharlach war 1888 in Nürnberg stark verbreitet, 1888/89 auch in Frankfurt a. O. und Umgegend.

Wie im Verhältniß zur Einwohnerzahl die Krankheiten verbreitet waren, zeigt folgende Tabelle, in welcher die gemeldeten Zahlen auf die gleiche Bevölkerungsquote reduzirt sind. Frankfurt a. O. ist hier aus den oben erwähnten Gründen nicht mit aufgenommen, dafür sind die Erkrankungsziffern aus Berlin hier zum Vergleiche beigefügt und diejenigen aus Frankfurt a. M., woselbst ebenfalls eine sorgfältige Erkrankungsstatistik geführt wird.[1])

Tabelle 25.

Auf je 100 000 Einwohner kamen Erkrankungen an

	Unterleibstyphus		Masern		Scharlach		Diphtherie		Kindbettfieber	
	1888	1889	1888	1889	1888	1889	1888	1889	1888	1889
in										
Berlin	73	118	418	136	198	234	288	290	17	16
Breslau	33	42	228	2055	288	263	527	447	9	11
München	76	94	769	1701	479	259	900	1085	33	27
Nürnberg . . .	55	89	68	2581	748	308	1277[2])	979	32	32
Hamburg und Vororten . . .	471	413	1704	69	234	280	524	575	13	15
Frankfurt a. M. .	32	.	210	.	317	.	391	.	4	.

Als Einwohnerzahl wurde den vorstehenden Ziffern mit Rücksicht auf das rasche Wachsthum der Städte nicht diejenige der letzten Volkszählung — wie bei den preußischen Verwaltungsbezirken — sondern die für die Mitte der Jahre 1888 und 1889 errechnete Einwohnerzahl zu Grunde gelegt. Für Berlin ergeben sich daraus kleine Differenzen gegenüber den Ziffern der früheren Tabellen.

Die außerordentliche Häufigkeit der Typhuserkrankungen in Hamburg erhellt aus vorstehender Tabelle auf's deutlichste; Berlin war 1889 mehr als München und Nürnberg vom Typhus heimgesucht, die niedrigste Erkrankungsziffer zeigte Frankfurt a/M. Diphtherie trat am stärksten in Nürnberg und München auf, demnächst in Hamburg und Breslau, während Berlin, das unter den preußischen Verwaltungsbezirken eine so hohe Erkrankungsziffer an Diphtherie gezeigt hatte (vgl. Tab. 6), im Vergleiche zu anderen deutschen Großstädten eine relativ geringe Erkrankungsziffer aufwies.

Das Fürstenthum Reuß ä. L. kam im Jahre 1889 mit einer ziemlich hohen Erkrankungsziffer an Diphtherie derjenigen des benachbarten preußischen Regierungsbezirks Erfurt gleich. Nimmt man nämlich an, daß die Bevölkerung des Fürstenthums

[1]) Vergl. Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens der Stadt Frankfurt a. M. vom Jahre 1888. (Veröff. d. K. G. A. 1890. S. 257.)

[2]) Darunter 70 an reinem Croup.

Reuß ä. L., ausschließlich des Physikatsbezirks Burgk, aus welchem vollständige Nachrichten nicht vorliegen, rund 50 000 Einwohner beträgt, so sind die entsprechenden Erkrankungsziffern für das Fürstenthum die folgenden gewesen:

	für Typhus,	für Masern,	für Scharlach,	für Diphtherie,	für Kindbettfieber
1888:	266	92	362	194	30
1889:	428	1972	210	330	24

(Der Unterleibstyphus war hiernach mehr noch als die Diphtherie eine im Fürstenthum relativ häufig vorkommende Krankheit.)

In größeren Städten darf man auch aus der Statistik der Todesursachen, welche hier ja einen weitaus höheren Werth als in ländlichen Bezirken hat, Schlüsse auf die Verbreitung ansteckender Krankheiten ziehen, wenngleich Erkrankungen und Todesfälle selbstverständlich nicht immer parallel mit einander gehen. Die Ergebnisse der Todesursachenstatistik sind in nachfolgender Tabelle nach den Veröffentl. d. K. G.-A. dargestellt.

Tabelle 26.

Auf je 100000 Einwohner kamen Todesfälle an

in	Unterleibstyphus		Masern		Scharlach		Diphtherie und Croup		Kindbettfieber	
	1888	1889	1888	1889	1888	1889	1888	1889	1888	1889
Berlin	13	23	25	15	14	17	78	88	9	9
Breslau	15	12	4	24	14	17	158	126	5	4
München	11	11	31	70	45	39	95	141	8	6
Nürnberg	12	13	1	114	22	13	154	114	7	11
Hamburg und Vororten .	55	43	111	3	14	17	93	93	8	10
Frankfurt a. M.	9	9	3	71	20	14	99	136	6	1

Es stellt sich bezüglich der Häufigkeit der einzelnen Krankheitsformen im Allgemeinen dieselbe Reihenfolge der Städte heraus, wie bei der Erkrankungsstatistik, nur Breslau zeigt sich, nach der Zahl der Todesfälle an Diphtherie und Croup zu schließen, von der Diphtherie stärker betroffen, als die relativ geringe Zahl der gemeldeten Erkrankungen vermuthen ließ. Nach der Erkrankungsstatistik ist die Reihenfolge der Städte im Jahre 1889: 1. München, 2. Nürnberg, 3. Hamburg, 4. Breslau, 5. Berlin; nach der Todesfallsstatistik rückt dagegen Breslau, da es mehr Diphtherietodesfälle als Nürnberg hatte, in die zweite Stelle. Auch Typhustodesfälle waren in Breslau häufiger, als die Erkrankungsziffer vermuthen läßt.

Zum Schlusse sind auf nachstehender Tabelle die Erkrankungen und Todesfälle an Kindbettfieber mit der Zahl der lebend- und todtgeborenen Kinder verglichen. Letztere stimmt ja mit der — vorläufig nicht zu ermittelnden — Zahl der entbundenen Wöchnerinnen annähernd überein.

Tabelle 27.

in		Zahl der lebend- und todtgeborenen Kinder	Zahl der Erkrankungen an Kindbettfieber	Zahl der Todesfälle an Kindbettfieber	Auf je 1000 Geborene kamen Erkrankungen an Kindbettfieber	Auf je 1000 Geborene kamen Todesfälle an Kindbettfieber
Berlin	1888	49 784	246	128	4,9	2,57
	1889	50 476	238	126	4,7	2,50
Breslau	1888	11 703	28	15	2,4	1,28
	1889	12 019	34	14	2,8	1,16
München	1888	10 340	92	22	8,9	2,13
	1889	11 213	77	16	6,9	1,43
Nürnberg	1888	4 637	39	9	8,4	1,94
	1889	5 190	40	14	7,7	2,70
Hamburg	1888	18 105	63	40	3,5	2,21
	1889	19 534	76	51	3,9	2,61
Frankfurt a. M.	1888	4 620	7	10	1,5	2,16
	1889	4 816	.	2	.	0,42

Verhältnißmäßig die meisten Erkrankungen an Kindbettfieber sind hiernach aus den beiden bayerischen Großstädten gemeldet, dagegen war die Ziffer der an Kindbettfieber gestorbenen Wöchnerinnen in Berlin und Hamburg höher als in München. Breslau scheint sich besonders günstiger Verhältnisse hinsichtlich des Kindbettfiebers zu erfreuen, in Frankfurt a. M. ist ersichtlich die Anzeige der Erkrankungen eine unvollständige gewesen.

Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen.

Von Regierungsrath Dr. Rahts.

1. Die wichtigsten Todesursachen in den größeren Städten des Deutschen Reiches, verglichen mit denjenigen einiger außerdeutschen Städtegruppen.

(Hierzu eine Tafel mit Diagrammen.)

In mehreren europäischen Staaten ist die Eintragung der Todesursache zwar für alle Sterbefälle in Stadt und Land angeordnet, somit die Grundlage für eine allgemeine Sterblichkeitsstatistik der Bevölkerung nach Todesursachen gegeben, indessen muß innerhalb eines und desselben Staates diesen Eintragungen ein sehr verschiedener Werth beigelegt werden. In den Städten und großen Gemeinden sind die betreffenden Angaben durchschnittlich weit zuverlässiger und genauer als in den Landgemeinden, da in ersteren ein sehr viel größerer Theil der angemeldeten Todesursachen auf ärztlichen Diagnosen beruht, und in vielen Städten sogar die Beibringung eines ärztlichen Todtenscheins bei jeder Anmeldung eines Sterbefalls verlangt wird, während in den ländlichen, von Aerzten mehr oder weniger entblößten Bezirken der Standesbeamte zwar „nach bestem Wissen", wie es in der preußischen Verordnung heißt, eine Todesursache eintragen soll, aber vergleichsweise nur selten dabei auf die Aeußerung eines Sachverständigen sich stützen kann, vielmehr aus den Angaben des Anmeldenden sich ein ungefähres Bild von der Natur der tödtlichen Krankheit machen muß. Wie die Preußische Statistik zeigt, nehmen demzufolge in den Landgemeinden die „unbekannten Todesursachen" und die unbestimmten, statistisch kaum verwerthbaren Bezeichnungen wie „Krämpfe", „Wassersucht", „Altersschwäche" einen erheblich breiteren Raum ein als in den Stadtgemeinden.

In Anbetracht dessen ist es durchaus gerechtfertigt, bei einer vergleichenden, mehrere Staaten umfassenden Statistik der Todesursachen, wo angängig, von den Landgemeinden und Landstädten abzusehen, und etwaigen Vergleichen lediglich die aus den größeren Gemeinwesen vorliegenden, zuverlässigeren Angaben zu Grunde zu legen.

Für das Deutsche Reich werden z. B. aus etwa 193 Städten mit 15000 und mehr Einwohnern die wichtigeren Todesursachen sorgfältig, und zwar großentheils auf Grund ärztlicher Angaben registrirt; ähnliche, besonders zuverlässig scheinende Mittheilungen über die bemerkenswerthesten Ursachen der Sterbefälle liegen noch aus den

Hauptorten folgender acht europäischer Staaten vor: In England wird seit einer Reihe von Jahren eine solche Statistik für die 28 größten Städte des Landes (England und Wales) vierteljährlich veröffentlicht, aus Italien wurden für die Jahre 1881 bis einschl. 1886 die Todesursachen in den 281 bis 284 Hauptorten des Landes eingehend mitgetheilt, aus Frankreich liegt eine ähnliche Statistik aus dem Jahre 1886 für die 69 größten Städte, vom Jahre 1887 ab für die 229 Städte mit 10000 und mehr Einwohnern vor. Ferner werden aus Oesterreich für 49 bis 52, aus Ungarn für 28 bezw. 29 größere Städte, aus Belgien für 71, aus der Schweiz für 15, aus Schweden für alle 91 Städte des Königreichs regelmäßige Veröffentlichungen wöchentlich bezw. monatlich oder jährlich gemacht.

Nachstehend ist eine Uebersicht zunächst über die allgemeine Bevölkerungsbewegung, sodann über die Häufigkeit der einzelnen, in diesen Städtegruppen ermittelten Todesursachen aus den Jahren 1885 bis 1887 zusammengestellt.

Die Quellen, denen die hier aufgeführten, absoluten Zahlen entnommen wurden, sind folgende:

a) für das Deutsche Reich die „Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes". Daselbst sind aus den drei Jahren die Ausweise aus 176 bezw. 193 größeren Städten und aus den 17 Vororten von Berlin und Leipzig mitgetheilt (Jahrg. 1886 S. 759, 1887 S. 455, 1888 S. 360);

b) für England das Annual summary of births, deaths and causes of death in London and other great towns (Jahrg. 1885, 1886, 1887);

c) für Italien die Statistica delle cause di morte nei communi capoluoghi di provincia e di circondario nel 1885; idem nel 1886;

d) für Frankreich die Statistique sanitaire des villes de France et d'Algérie pour l'année 1887, und (für das Jahr 1886): annexe du tome XVI du recueil des travaux du comité consultatif d'hygiène publique de France. — Statistique sanitaire;

e) für Oesterreich die Jahresausweise bezw. Wochenausweise der K. K. statistischen Centralkommission über die Sterbefälle in den größeren österreichischen Städten und Gemeinden;

f) für Ungarn die Bulletins hebdomadaires de statistique internationale (Villes du sud-est de l'Europe) par Körösi bezw. die Récapitulation des naissances et des décès 1885, 1886, 1887;

g) für Belgien das Résumé annuel de statistique démographique et médicale par le docteur Janssens (annexe des bulletins hebdomadaires);

h) für Schweden Medicinal-styrelsens underdåniga berättelse for år 1885. — idem for år 1886. — idem for år 1887;

i) für die Schweiz die Monats- und Jahresbulletins des Eidgenössisch-statistischen Bureaus über die Geburten und Sterbefälle in den größeren städtischen Gemeinden der Schweiz.

k) Anhangsweise sind noch die Ausweise für eine besondere Gruppe von 52—55 Städten des Deutschen Reiches, und zwar aus Westfalen, Hessen-Nassau und der Rheinprovinz nach dem Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege berücksichtigt worden.

A. Allgemeine Angaben über die Bevölkerungsbewegung.

	Berichtsjahr	Einwohnerzahl	Lebendgeborene	auf je 1000 Einwohner	Todtgeborene	auf je 100 Geborene	Gestorbene	auf je 1000 Einwohner	Gestorbene Kinder des 1. Lebensjahres	auf je 100 Lebendgeborene
Deutsches Reich (176—193 Städte)	1885	9 264 204	322 975	34,9	11 256	3,4	231 336	25,0	77 942	24,1
	1886	9 820 231	342 975	34,9	13 114	3,7	257 130	26,2	93 111	27,1
	1887	10 205 423	355 522	34,8	13 722	3,7	243 094	23,8	83 275	23,4
England (28 Städte)	1885	8 906 446	297 336	33,5	.	.	182 339	20,5	46 131	15,5
	1886	9 093 817	300 635	33,2	.	.	189 629	20,9	50 858	16,9
	1887	9 244 099	296 951	32,2	.	.	191 887	20,8	49 894	16,8
Italien (284 Hauptorte)	1885	7 348 696	251 955	34,3	11 618	4,4	207 040	28,2	48 851	19,4
	1886	7 440 287	249 557	33,5	11 711	4,5	219 715	29,5	47 775	19,1
Frankreich (69 Städte)	1886	6 769 855	.	.	.	.	178 839	26,4	.	.
	1887	6 769 855	171 800	25,4	11 833	6,4	170 176	25,1	30 391	17,7
Oesterreich (49—52 Städte)	1886	2 693 974	.	.	4 474	.	81 854	30,4	.	.
	1887	2 772 987	.	.	4 904	.	79 634	28,7	.	.
Belgien (71 Städte)	1885	1 881 985	59 127	31,4	2 945	4,7	40 448	21,5	10 344	17,5
	1886	1 895 857	58 721	31,0	2 846	4,6	42 807	22,6	11 872	20,2
	1887	1 905 843	58 557	30,7	2 968	4,8	38 870	20,4	9 815	16,8
Ungarn (28 bezw. 29 Städte)	1885	1 326 811	51 907	39,1	2 144	4,0	41 878	31,6	12 981	25,0
	1886	1 294 124	50 280	38,9	2 227	4,2	45 861	35,4	13 535	26,9
	1887	1 364 781	53 946	39,5	2 393	4,2	45 388	33,3	13 616	25,2
Schweden (91 Städte)	1885	791 455	25 180	31,8	.	.	15 888	20,1	3 574	14,2
	1886	815 220	26 098	32,0	.	.	15 687	19,2	3 855	14,8
	1887	833 560	26 227	31,5	.	.	15 757	18,9	3 486	13,3
Schweiz (15 Städte)	1885	463 445	12 712	27,4	598	4,5	10 256	22,1	.	.
	1886	472 280	12 569	26,6	581	4,4	10 218	21,6	.	.
	1887	483 812	12 884	26,6	566	4,2	9 880	20,4	.	.
Rheinisch-westfälische Städtegruppe (52 bezw. 55 Städte)	1885	1 684 199	67 372	40,0	2 782	4,0	40 101	23,8	13 014	19,3
	1886	1 724 584	67 641	39,2	2 660	3,9	44 070	25,6	15 189	22,5
	1887	1 767 260	68 269	38,6	2 649	3,7	40 275	22,8	13 055	19,0

Die Verhältnißziffern für das letzte Berichtsjahr (1887) sind auf der beigefügten Tafel durch Diagramme veranschaulicht.

Die Einwohnerzahl der Städtegruppe ist in der Regel für die Mitte des betreffenden Berichtsjahres nach den Ergebnissen der letzten Volkszählungen errechnet, nur für die 69 französischen Städte ist in den vorgenannten Quellen sowohl für 1886 wie für 1887 die bei dem récensement vom 30. Mai 1886 ermittelte Bevölkerungsziffer angegeben. Des besseren Vergleichs halber sind auch für das Jahr 1887 nur die 69 größten Gemeinden Frankreichs in der Tabelle berücksichtigt.

Lebendgeborene. Die Geburtsziffern aus den verschiedenen Städtegruppen entsprechen in ihrem Verhältnisse zu einander etwa denen der gesammten Staatsgebiete. Die höchste Geburtsziffer findet sich regelmäßig in den Städten Ungarns, woselbst bekanntlich bei beiden Geschlechtern durchschnittlich in sehr frühem Lebensalter geheirathet wird, daher auch die Fruchtbarkeit besonders groß ist. Die nächst höhere Geburtsziffer findet sich in den Städten des Deutschen Reiches, dann kommen nacheinander diejenigen Italiens, Englands, Schwedens und Belgiens, die niedrigste Geburtsziffer ist 1885 und 1886 für die Städte der Schweiz, 1887 für diejenigen Frankreichs angegeben. Da ganz Frankreich auch in den ersten beiden Berichtsjahren, für welche die Städteziffern fehlen, durch eine ausnehmend geringe Zahl von Geburten sich auszeichnete (1885: 24,2, 1886: 23,9 Lebendgeborene auf 1000 Einwohner), so nahmen wohl die Städte Frankreichs bezüglich des Verhältnisses der Lebendgeborenen zur Bevölkerung durchweg die unterste Stelle ein.

Bemerkenswerth ist, daß im Deutschen Reiche, sowie in der Schweiz, in Ungarn und Italien die städtische Bevölkerung relativ weniger Geburten aufwies als die des ganzen Landes, daß dagegen umgekehrt in England, Frankreich, Schweden und Belgien auf die Bevölkerung der Städte relativ mehr Geburten als auf die des ganzen Landes entfielen. Es wurden in den drei Jahren auf je 1000 Einwohner geboren:

1. im gesammten Deutschen Reiche (1885—1887) 37,0, — 37,1, — 36,9,
   in den größeren Städten des Reiches 34,9, — 34,9, — 34,8;
2. „ ganz Ungarn (1886) 45,5,
   „ den ungarischen Städten (1885—1887) 38,9 bis 39,5;
3. „ ganz Italien (1885, 1886) 38,1, — 36,4,
   „ den 284 Hauptorten Italiens 34,3, — 33,5;
4. „ der Schweiz (1885 - 1887) 27,5, — 27,5, — 27,5,
   „ den schweizerischen Städten 27,4, — 26,6, — 26,6.

Dagegen in umgekehrtem Verhältnisse:

5. „ ganz England (1885—1887) 32,5, — 32,4, — 31,4,
   „ den 28 größten englischen Städten 33,5, — 33,2, — 32,2;
6. „ ganz Belgien (1885—1887) 29,9, — 29,6, — 29,4,
   „ den belgischen Städten 31,4, — 31,0, — 30,7;
7. „ ganz Frankreich (1887) 23,5,
   „ den 69 Großstädten Frankreichs 25,4;
8. „ ganz Schweden (1885, 1886) 29,6, — 29,8,
   „ den schwedischen Städten 31,8, — 32,0.

Innerhalb des Deutschen Reiches tritt ein Unterschied in letzterem Sinne ausnahmsweise für die Gruppe von ca. 55 Städten der preußischen Provinzen Westfalen

Hessen-Nassau und Rheinprovinz zu Tage. Hier war die Fruchtbarkeit in den Städten größer als auf dem Lande, denn auf je 1000 Bewohner wurden lebendgeboren:

in den Städten (1885—1887) 40,0, — 39,2, — 38,6,

unter der Gesammtbevölkerung der drei Provinzen nur 36,7, — 36,6, — 36,5.

Ein Grund für diese regelmäßig wiederkehrenden Differenzen zwischen Stadt und Land ist vielleicht darin zu suchen, daß in England, Belgien und dem westlichen Deutschland die vorwiegend industrielle Bevölkerung der großen Städte besonders früh heirathet, daher fruchtbarer ist als die Landbevölkerung, daß hingegen im Osten des Deutschen Reiches, in Ungarn und Italien, wo im Allgemeinen die städtische Industrie nicht so in den Vordergrund tritt, dieser Grund für die größere Fruchtbarkeit der Stadtbewohner fortfällt.

Todtgeburten. Die Zahl der todtgeborenen Kinder erscheint in den Städten des Deutschen Reiches relativ am niedrigsten, sie betrug hier stets weniger als 3,8 Prozent aller geborenen Kinder, doch ist zu bemerken, daß die Angaben über Todtgeburten für das Jahr 1885 nicht vollständig eingegangen sind. In den Städten Frankreichs und Belgiens sind die meisten Todtgeburten eingetragen, zum Theil wohl nur deshalb, weil hier bestimmungsmäßig die innerhalb der ersten 3 Lebenstage gestorbenen Kinder noch als „todtgeboren" registrirt werden dürfen. Auch in den Städten der Schweiz, Italiens und Ungarns wurden in der Berichtszeit verhältnißmäßig mehr Kinder als in denen des Deutschen Reiches todtgeboren.

Sterbeziffer. Die Zahl der gestorbenen Personen im Verhältniß zur Einwohnerzahl war Jahr für Jahr am beträchtlichsten in den ungarischen Städten, demnächst in denen Oesterreichs und Italiens; dann kamen in der Reihenfolge diejenigen Frankreichs und des Deutschen Reiches, weiterhin diejenigen Belgiens und der Schweiz, am günstigsten waren die Sterblichkeitsverhältnisse regelmäßig in den Städten des Königreichs Schweden und in den 28 größten Städten Englands. Bemerkenswerth ist es, daß diese Reihenfolge der Städtegruppen in jedem der 3 Berichtsjahre dieselbe geblieben ist, nur einmal hatten die Städte der Schweiz eine etwas höhere Sterblichkeit als diejenigen Belgiens.

Ein Vergleich der Sterblichkeitsziffern der Städtegruppen mit denen des ganzen Landes zeigt — anders wie bei den Geburtsziffern —, daß nur in den Städten des Deutschen Reiches die Sterblichkeit geringer oder höchstens ebenso groß war wie im ganzen Reiche, dagegen in den meisten anderen Städtegruppen stets höher als im ganzen Lande. Auch in den 3 westlichen Provinzen des Königreichs Preußen war in den Städten die Sterblichkeit größer als auf dem Lande.

Auf je 1000 Einwohner starben während der Berichtsjahre:

	a) insgesammt	b) in den Städten
im Deutschen Reiche	25,7, — 26,2, — 24,2	25,0, — 26,2, — 23,8,
in England und Wales	19,0, — 19,3, — 18,8	20,5, — 20,9, — 20,8,
„ Frankreich	21,9, — 22,5, — 22,0	. 26,4, — 25,1,
„ Italien	26,6, — 28,3 — 27,4	28,2, — 29,5, — 28,5,

in Ungarn			32,2	—		31,6,	— 35,4,	— 33,3,
„ Schweden	17,8,	—	16,6	—		20,1,	— 19,2,	— 18,9,
„ Westfalen, Hessen-Nassau, Rheinprovinz	22,9,	–	23,5,	—	22,3	23,8,	— 25,6,	— 22,8.

In Belgien und der Schweiz war der Unterschied nur gering, für Oesterreich war die Sterblichkeit im ganzen Lande 1886 etwas niedriger (= 29,4 ‰), 1887 etwas höher (= 28,9 ‰) als in den Städten.

Säuglingssterblichkeit. Die Städte Englands und Schwedens verdanken den Vorzug einer andauernd niedrigen Sterblichkeitsziffer hauptsächlich ihrer sehr geringen Säuglingssterblichkeit; ebenso die ungarischen Städte ihre hohe Gesammtsterblichkeit vorwiegend einer bedeutenden Kindersterblichkeit.

Die Städte des Deutschen Reiches nahmen in den Jahren 1885 und 1887 bezüglich der Säuglingssterblichkeit die zweithöchste, 1886 sogar die oberste Stelle ein. Hier, wie auch in Ungarn, fällt diese hohe Sterblichkeit der Säuglinge mit einer besonders hohen Geburtenziffer zusammen, andrerseits ist in Schweden und England die niedrige Säuglingssterblichkeit keineswegs mit einer ausnehmend geringen Zahl von Geburten verknüpft.

Eine niedrigere Säuglingssterblichkeit als in den deutschen Städten zeigte sich Jahr für Jahr nicht nur in den Städten Schwedens und Englands, sondern auch in denen Belgiens, Frankreichs und Italiens; für die schweizerischen Städte fehlen die Angaben, doch ist aus anderweitigen Veröffentlichungen bekannt, daß in der Schweiz ebenso wie in ganz Frankreich, die Kindersterblichkeit gering ist. In den Jahren 1876—1885 starben in der Schweiz jährlich im Mittel nur 17,9 von 100 Lebendgeborenen im 1. Lebensjahre[1]), in ganz Frankreich im Jahre 1885 sogar nur 16,2[2]), in den Jahren 1880—1882: 17,0[3]).

In der Schweiz und in Frankreich ist diese relativ geringe Säuglingssterblichkeit mit einer niedrigen Geburtenziffer verbunden. Wie man annehmen darf, wird hier der Erhaltung und zweckmäßigen Ernährung der wenigen, lebendgeborenen Kinder mehr Sorgfalt und unbedenklich ein höherer Kostenaufwand gewidmet als da, wo eine sehr viel stärkere Kinderproduktion stattfindet. Daß letztere den Wohlstand der Familien beeinträchtigt und auch auf die durchschnittliche Gesundheit der Mütter einen nachtheiligen Einfluß ausübt, dürfte daneben nicht zu unterschätzen sein.

Die im Vergleiche mit Ungarn und Deutschland geringe Kindersterblichkeit in den Städten Italiens kann zum Theil vielleicht auf die besondere Sorgfalt zurückgeführt werden, welche in den zahlreichen Findelanstalten Italiens nicht nur den unehelichen Kindern, sondern auch vielen in der Ehe von unbemittelten Eltern erzeugten Kindern zu Theil wird. Die Erfolge dieser Kinderpflegeanstalten erhellen aus folgenden, jüngst veröffentlichten[4]) Ziffern: In den 3 Jahren von 1885–1887 waren in Italien 29624

[1]) Zeitschr. für schweizerische Statistik 1889 S. 112.
[2]) Annuaire statistique de la France (XI. année) S. 17.
[3]) Movimento dello stato civile confronti internazionali. Roma 1884.
[4]) Provvedimenti a favore dei bambini esposti o altrimenti abbandonati dai genitori negli anni 1885, 1886, 1887. (Anhang zur statistica delle cause delle morti nei comuni capoluoghi etc. nel 1886).

(jährlich 9875) Säuglinge ausgesetzt, von denen 599 (jährlich 200) todt vorgefunden, die übrigen den Findelanstalten übergeben wurden. (Das Drehladen-System zur Aufnahme ausgesetzter Säuglinge war im Jahre 1888 noch in 590 italienischen Gemeinden eingeführt, 1866 in 1179.) Außerdem wurden jährlich durchschnittlich 99 553 Säuglinge seitens der Gemeinden den Findelanstalten überwiesen, und 31 309 Säuglinge seitens der Gemeinden direkt zu Privatpersonen in Pflege gegeben. Ende des Jahres 1887 waren den Findelanstalten 103 593 Kinder anvertraut, von denen aber nur 2797 sich in den Anstalten selbst befanden, 100 796 bei auswärtigen Pflegern bezw. Pflegerinnen untergebracht waren. (Krankheitshalber wurden jährlich ca. 2563 Säuglinge von ihren Pflegern der Anstalt zurückgebracht.) Vom Bestande und Zugang (125 767) starben 12 907 Kinder, d. h. 10,3 Prozent; von den mit Milch genährten Kindern (des 1. Lebensjahres) waren anfangs des Jahres 18 609 im Bestande, und kamen 23 408 in Zugang, hiervon starben 8960, d. h. 21,3 Prozent der Summe. Zweifellos sterben von den bei der Geburt in gleicher Lage wie diese Findlinge befindlichen Kindern in anderen Ländern mehr.

Die geringe Säuglingssterblichkeit in England ist gelegentlich mit der Thatsache in Verbindung gebracht worden, daß dort die Anmeldefrist für die lebendgeborenen Kinder erst mit der 6. Woche nach der Geburt abläuft, und daß todtgeborene Kinder dort überhaupt nicht registrirt werden. Die Vermuthung liegt nahe, daß in Folge dessen viele Kinder, welche in den ersten sechs Lebenswochen sterben, gar nicht zur Anmeldung gelangen, sondern als todtgeborene Kinder ohne Anzeige beim Standesbeamten beerdigt werden, zumal da die Bestimmungen, welche Solches verhüten sollen, leicht zu umgehen sind. Diese Vermuthung gewinnt darin eine Stütze, daß die Beerdigungskosten für todtgeborene Kinder erheblich niedriger sind als für lebendgeborene und frühverstorbene Kinder (vergl. Lancet 1887 S. 325), mithin unbemittelten Eltern die Versuchung nahe gelegt ist, die Geburts- und Todesmeldung solcher Kinder zu unterlassen, um sie als todtgeboren begraben zu lassen. Eine einfache Rechnung ergiebt jedoch, daß die Säuglingssterblichkeit in England immer noch eine sehr niedrige bleibt, selbst wenn man der Zahl der gestorbenen Säuglinge und gleichzeitig der Zahl der lebendgeborenen Kinder einige Tausend hinzuaddirt. Die gedachten Bestimmungen sind daher auf die Höhe der englischen Säuglingssterblichkeit ohne wesentlichen Einfluß.

Der Werth eines kindlichen Lebens scheint eben in England, wie auch in Schweden höher geschätzt zu werden, als im Deutschen Reiche und in Ungarn. Vielleicht sind auch die Fälle angeborener Lebensschwäche, einer sehr häufigen Todesursache des frühesten Kindesalters dort deshalb seltener, weil die englischen und schwedischen Mütter durchschnittlich älter, vielleicht auch körperlich sorgfältiger erzogen, gesünder und kräftiger sind. Eine auf die Kindersterblichkeit nicht einflußlose Thatsache ist die, daß in Ungarn die Angehörigen des weiblichen Geschlechts sehr viel früher als in anderen Ländern zu heirathen pflegen. Von je 100 heirathenden Mädchen befanden sich (1876—1882) zur Zeit der Eheschließung im Alter von noch nicht 20 Jahren:

in Ungarn	36,04
in England	14,41
in Schweden	5,55

Anscheinend haben die Kinder so jugendlicher Mütter, wie die ungarischen hiernach sind, durchschnittlich eine geringere Lebensenergie als die Kinder der im Alter mehr vorgeschrittenen Mütter in England und Schweden.[1])

Für die Städte des Deutschen Reiches sind mannigfache Ursachen auf die relativ hohe Kindersterblichkeit von Einfluß, wie u. a. in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte (Bd. II und IV) ausführlich erörtert ist.[2]) Erwähnt sei, daß in der Gruppe der 55 Städte Westfalens, Hessen-Nassaus und der Rheinprovinz trotz sehr hoher Geburtenziffer die Säuglingssterblichkeit nur gering war (19,0 bis 22,5 % der Lebendgeborenen), dagegen z. B. in den bayerischen Städten ausnehmend hoch; sie betrug in den 17 größeren Städten Bayerns (1885—1887) jährlich 28,0—31,3—28,6 % der Lebendgeborenen. In Bayern dürfte u. a. die beim männlichen Geschlecht ausnehmend verbreitete Sitte des späten Heirathens mit der hohen Kindersterblichkeit indirekt in Zusammenhang stehen.

Von je 100 heirathenden Männern standen zur Zeit der Eheschließung im Alter bis zu 25 Jahren:

in Bayern (1870—1883)	18,94
in Frankreich (1871—1882) . . .	27,05
in Sachsen (1876—1883)	34,70
in England (1872—1882)	51,34

und im Alter bis zu 30 Jahren: in Bayern 55,68, in Preußen 67,74, in Sachsen 72,93 ꝛc. Bayern nimmt mithin in dieser Hinsicht eine Ausnahmestellung ein. Die Sitte des späten Heirathens bringt aber gewöhnlich, was für Bayern zutrifft, eine hohe Zahl außerehelicher Geburten mit sich, und diese bedingt wiederum eine hohe Kindersterblichkeit, da die meist unter Sorgen und Kummer geborenen außerehelichen Kinder, deren Mütter nicht selten zum Nachtheil der Frucht ihre Schwangerschaft zu verbergen suchen, erfahrungsgemäß eine geringere Lebensdauer haben. (In Bayern starben z. B. 1884 und 1885 im ersten Lebensjahre 27,8 bezw. 27,3 % der ehelichen und 35,4 bezw. 35,7 % der außerehelich lebendgeborenen Kinder.) Daß daneben die Unsitte des Nichtstillens in Bayern einen Hauptgrund der hohen Säuglingssterblichkeit bildet, ist mehrfach hervorgehoben, auch tritt gerade in Bayern — wie wohl vielfach im Deutschen Reiche — eine beklagenswerthe Gleichgültigkeit gegen das Leben der kleinen Kinder zu Tage. (Vergl. den Generalbericht über die Sanitätsverwaltung im Königreich Bayern XVIII. Bd., München 1888, S. 25.)

In einigen großen Städten Sachsens, z. B. Chemnitz, Meerane, Glauchau wird die hohe Kindersterblichkeit (über 35 % der Lebendgeborenen) hauptsächlich auf die Beschäftigung der Frauen in der Großindustrie, welche ihnen keine Zeit läßt, den zarten Säuglingen sich zu widmen, zurückgeführt.

---

[1]) Vergl. hierzu Körösi. Einfluß des Alters der Eltern auf die Vitalität der Kinder. Wiener med. Wochenschr. 1889 S. 1219.

[2]) Würzburg. Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875—1877.

B. Die Todesursachen.

Städtegruppe	Berichtsjahr	Es starben an:										
		Pocken	Masern	Scharlach	Diphtherie und Croup	Keuchhusten	Unterleibstyphus	Kindbettfieber	Lungenschwindsucht	Akute Erkrankungen der Athm.-Organe	Diarrhöe Brechdurchfall	Eines gewaltsamen Todes
Deutsches Reich (1761—93 Städte)	1885	57	3 096	3 015	11 364	.	2 331	990	31 933	24 785	18 821	5 855
	1886	49	3 981	3 187	12 208	.	2 589	998	32 981	26 984	29 176	6 397
	1887	50	3 678	2 488	10 990	.	2 394	893	31 527	26 626	23 948	6 203
England (28 Städte)	1885	1 051	6 148	2 097	(1 465)	5 332	1 955	.	.	.	6 034	6 056
	1886	70	4 874	2 285	(1 426)	4 835	2 068	.	.	.	10 524	6 137
	1887	332	7 248	3 609	(1 617)	5 675	1 983	.	.	.	9 151	6 514
Italien (284 Hauptorte)	1885	2 840	3 544	1 651	6 100	2 339	7 432	439	17 772	32 926	22 206	3 698
	1886	4 638	3 849	2 304	5 957	1 919	6 972	533	17 411	34 974	22 009	3 716
Frankreich (69 Städte)	1886	3 169	2 630	741	(4 049)	1 388	3 589	.	.	.	10 314	.
	1887	2 095	4 809	680	4 335	1 200	4 580	816	22 146	18 639	14 220	4 262
Oesterreich (49—52 Städte)	1886	1 005	1 362	610	2 153	546	838	.	16 282	9 712	6 148	1 233
	1887	1 022	1 194	1 173	2 207	570	786	.	16 501	10 030	6 202	1 346
Belgien (71 Städte)	1885	599	726	306	1 053	440	521	.	4 315	5 453	3 908	994
	1886	368	410	177	937	581	604	.	4 410	5 953	5 259	882
	1887	78	976	119	972	456	503	.	3 906	5 406	3 738	958
Ungarn (28 bezw. 29 Städte)	1885	482	365	275	1 108	437	704	167	7 273	4 164	4 629	941
	1886	2 477	641	950	1 249	246	742	119	7 580	3 885	4 932	895
	1887	1 760	958	683	1 580	441	566	161	6 936	3 568	4 198	844
Schweden (91 Städte)	1885	2	346	598	531	332	186	71	2 297	(1 795)	1 225	481
	1886	1	65	485	446	215	234	78	2 284	(1 515)	1 812	526
	1887	1	669	480	557	138	200	70	2 209	(1 472)	1 556	527
Schweiz (15 Städte)	1885	134	75	26	256	119	129	78	1 486	1 034	(760)	422
	1886	103	105	18	191	168	91	50	1 580	1 058	(733)	465
	1887	—	152	40	208	39	109	61	1 441	1 043	(810)	411
Rheinisch-westfälische Städtegruppe (52—55 Städte)	1885	22	524	683	1 105	612	510	210	6 768	5 314	2 466	931
	1886	—	1 025	622	1 228	570	543	180	6 953	6 187	3 771	954
	1887	2	547	377	1 193	573	454	166	6 443	5 938	2 760	967

Zur vorstehenden Tabelle ist zu bemerken, daß in den einzelnen Städtegruppen die genannten Todesursachen nicht immer genau dieselben Krankheitsbegriffe umfassen, was da, wo die Vergleichbarkeit erheblich beeinträchtigt wird, durch Einklammerung der Zahlen angedeutet ist. Die Todesfälle an Pocken, Masern, Scharlach, Kindbettfieber sind allerdings durchweg unter gleichbedeutenden Bezeichnungen eingetragen, schon beim Unterleibstyphus besteht aber insofern ein Unterschied, als einige Städtegruppen unter der allgemeinen Ueberschrift „Typhus" anscheinend auch die Todesfälle an Flecktyphus eintragen, während andere nach der gewählten Bezeichnung (fièvre typhoide,

enteric fever, tarmtyphus) ausschließlich die Todesfälle an Unterleibstyphus aufnehmen.

Die Zahl der Sterbefälle an Diphtherie und der an Croup ist, auch wo sie getrennt eingetragen werden, in der Regel des umfassenderen Vergleichs halber zusammen angegeben worden; nur in den englischen Städten und 1886 in den französischen war dies nicht möglich, da hier ausschließlich die Diphtherietodesfälle, nicht die an Croup, verzeichnet worden sind.

Aehnliche Differenzen finden sich hier und da bei den Begriffen Lungenschwindsucht (Tuberkulose), — akute Erkrankungen der Athmungsorgane, — akute Darmkrankheiten. Nachstehend sind die seitens der einzelnen Städtegruppen verzeichneten, im Wesentlichen, wenn auch nicht ganz, gleichbedeutenden Todesursachen zusammengestellt:

Deutsches Reich	Diphtherie und Croup	Unterleibstyphus einschl. gastrisches und Nervenfieber	Lungenschwindsucht	Akute Erkrankungen der Athmungsorgane	Akute Darmkrankheiten
England	diphtheria	fever			diarrhoea
Italien	a) difterite e crup difteritico b) crup non difteritico	febbre tifoidea	tubercolosi diffusa, tisi e tubercolosi polmonare	pleurite, bronchite e polmonite	enterite, catarrho intestinale, diarrea
Oesterreich	Diphtheritis, Croup	Typhus	Lungenschwindsucht	Entzündl. Krankheiten der Athmungsorgane	Darmkatarrh
Frankreich (1886)	diphthérie	fièvre typhoide			diarrhée, entérite
(1887)	diphthérie, croup, angine couenneuse	fièvre typhoide ou muqueuse	phthisie pulmonaire	a) pneumonie, bronchopneumonie b) bronchite aiguë	diarrhée, gastro-entérite
Belgien	a) diphthérie b) croup	fièvre typhoide	phthisie pulmonaire	bronchite et pneumonie	diarrhée et entérite
Ungarn	croup et diphtheritis	typhus et typhoid	tuberculosis	pleuro-pneumonia et bronchitis	diarrhoea et enteritis
Schweden	a) difteri b) strypsjuka	tarmtyphus	lungsot	akut lung-och lungsäcks-inflammation	diarré, tarmkatarrh och inhemsk kolera
Schweiz	Diphtheritis und Croup	Typhus	Lungenschwindsucht	Akute Erkrankungen der Athmungsorgane	Enteritis der kleinen Kinder

Pocken. Die sehr verschiedene Bedeutung der Pocken als Todesursache in den einzelnen Städtegruppen erhellt am besten aus folgender Zusammenstellung. Innerhalb des dreijährigen Zeitraums (1885—1887) starben von je einer Million Einwohner im Durchschnitte jährlich an den Pocken:

in den Städten	Schwedens	2	in den Städten	Oesterreichs	371
" " "	des Deutschen Reiches	5	" " "	Frankreichs	389
" " "	Englands	53	" " "	Italiens	506
" " "	der Schweiz	167	" " "	Ungarns	1184
" " "	Belgiens	184			

(vergl. auch die betr. Diagramme auf der beigefügten Tafel.)

Auf die Ausnahmestellung, welche die Bewohner des Deutschen Reiches, Dank einer sorgfältigen Durchführung der Impfungen und Wiederimpfungen, hinsichtlich der Gefahr an den Pocken zu sterben, genießen, ist schon wiederholentlich hingewiesen;[1]) dieselbe bevorzugte Stellung genießt nach Vorstehendem in noch etwas höherem Grade die städtische Bevölkerung Schwedens, welches Land als die eigentliche Heimath des staatlichen Impfzwangs anzusehen ist, in dritter Reihe kommt England, woselbst die Erstimpfung schon im frühesten Kindesalter durchgeführt wird, dagegen die Wiederimpfung staatlicherseits noch nicht angeordnet ist. In den anderen Ländern besteht ein allgemeiner, gesetzlicher Impfzwang überhaupt nicht, wenngleich mehr oder weniger zahlreiche Impfungen, vorwiegend bei kleinen Kindern, überall ausgeführt werden.

Die vielen Pockentodesfälle, namentlich in den ungarischen und italienischen Städten zeigen das Unzulängliche der dort gegen die Ausbreitung der Pocken im Vergleich zu andern Ländern getroffenen Maßnahmen.

Masern. Die Masern veranlaßten während der dreijährigen Berichtszeit besonders in den englischen Städten sehr viele Todesfälle (durchschnittlich im Jahre 67 auf je 100 000 Einwohner), demnächst in den schwedischen, italienischen und ungarischen Städten (durchschnittlich im Jahre 40—50 auf je 100 000 Einwohner); relativ weniger Personen erlagen den Masern in den Städten des Deutschen Reiches und Belgiens, die wenigsten in denen der Schweiz, (37 bezw. 23 jährlich auf je 100 000 Einwohner).

Das Jahr 1887 zeichnete sich in den Städten mehrerer Länder, namentlich in denen Schwedens, Frankreichs, Ungarns, ferner in denen Englands und auch Belgiens durch eine ungewöhnlich hohe Masernsterblichkeit aus.

Auffällig ist es, daß in den englischen Städten sowohl die Masern, als der Keuchhusten, zwei Krankheiten, welche vorwiegend im frühen Kindesalter tödtlich enden, mehr Todesfälle als in den anderen Städtegruppen verursacht haben, obgleich doch, wie gezeigt wurde, die Gesammtkindersterblichkeit dort eine nur geringe ist. Sowohl 1885 wie 1887 starben, auf die gleiche Einwohnerzahl berechnet, in den englischen Städten mehr wie doppelt so viele Kinder an den Masern als in den deutschen Städten

Scharlach. Die meisten Scharlachtodesfälle auf je 100 000 Einwohner wurden während des Trienniums aus den Städten Schwedens gemeldet, obwohl die Säuglingssterblichkeit hier ebenfalls im Allgemeinen eine niedrige ist; durchschnittlich starben in den schwedischen Städten jährlich 64, in den ungarischen 48, in den englischen und deutschen Städten nur 29—30 Personen auf je 100 000 Einwohner am Scharlach. Erheblich seltener waren Todesfälle an Scharlach in den Städten Frankreichs und

[1]) Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II S. 223, Bd. V S. 37, Bd. VI S. 100 ff.

Belgiens (10), am seltensten in den Städten der Schweiz. Es verdient besondere Beachtung, daß alle Infektionskrankheiten des kindlichen Alters, auch Keuchhusten, Diphtherie und Croup, in den schweizerischen Städten durchschnittlich die wenigsten Sterbefälle veranlaßt haben.

Diphtherie und Croup. Die Todesfälle an Diphtherie sind zwar in den englischen, schwedischen, belgischen und italienischen Städten (1886 auch in den französischen) getrennt von denen an Croup verzeichnet, indessen empfahl es sich, dieselben durchweg, wie es im Deutschen Reiche, der Schweiz und Oesterreich-Ungarn grundsätzlich geschieht, mit den Todesfällen an Croup zusammenzufassen. Das letztere Verfahren ist ein statistischer Nothbehelf, dadurch bedingt, daß da, wo eine ärztliche Todtenschau nicht stattfindet, wie z. B. in vielen deutschen Staaten, der die Todesursache eintragende Standesbeamte die in ihren Erscheinungen oft sehr ähnlichen Krankheiten nicht von einander trennen kann. In den größeren Städten, wo eine ärztliche Beglaubigung der Todesursache die Regel bildet, wäre die Trennung wohl durchzuführen, doch stößt sie auch hier auf Schwierigkeiten in Folge des häufigen Auftretens des diphtherischen Croup, einer Krankheitsform, welche zwar der Diphtherie zugehört, aber unter den Erscheinungen des Croup verläuft, daher wohl nicht gleichmäßig rubrizirt wird.

Diese Zusammenfassung zweier ursprünglich vollkommen verschiedener Krankheiten wie die Diphtherie und der einfach entzündliche Croup es sind, berechtigt indessen keineswegs, dieselben als eine einzige Krankheitsform anzusehen, und etwa ihre Verbreitung auf die gleichen ätiologischen Momente zurückzuführen. Nicht nur in außerdeutschen Staaten (England, Italien, Belgien, Niederlande, Schweden, Norwegen) werden die beiden Krankheiten sorgfältig von einander geschieden, sondern auch in den bedeutendsten und verbreitetsten deutschen Lehrbüchern der Kinderkrankheiten (von C. Gerhardt, — Henoch, — Baginsky) werden sie nosologisch und ätiologisch streng auseinander gehalten, so daß auch der Statistiker nicht berechtigt ist, sie als 2 Erscheinungsformen eines und desselben Leidens anzusehen.

Welche von den beiden Krankheiten hier oder da das Uebergewicht hat, ob die Diphtherie oder der einfache (nicht diphtherische) Croup läßt sich schwer entscheiden.

In England, wo, wie erwähnt, auch in der Todesfallsstatistik die Sonderung genau durchgeführt wird, starben

im Dezennium von 1877—1886: 37 044 Personen an Diphtherie, 40 578 an Croup,

und zwar in London:	7 191	"	"	"	6 619	"	"
außerhalb Londons:	29 853	"	"	"	33 959	"	"

Hiernach hat es den Anschein, als ob außerhalb der Großstadt die Todesfälle an Croup überwiegen, dagegen in der Großstadt — vielleicht in allen großen Städten — diejenigen an Diphtherie. Es hat dies viel Wahrscheinlichkeit für sich, denn einerseits bietet sich für eine so hochgradig infektiöse Krankheit, wie die Diphtherie, in den Städten offenbar mehr Ansteckungsgefahr und Uebertragungsmöglichkeit, andererseits führt sicherlich auf dem Lande der sehr akut verlaufende, einfache Croup schon wegen der Schwierigkeit der Erlangung ärztlicher Hülfe häufiger als in der Stadt zum Tode.

Daß Croup überhaupt eine lebensgefährlichere Krankheit ist als Diphtherie, läßt sich statistisch erweisen. So starben nach der sorgfältig geführten, ärztlichen Statistik in Norwegen während der Jahre 1885 und 1886[1]):

an Croup . . . 51,8 und 56,2 Prozent der Erkrankten,
„ Diphtherie . . 22,2 „ 20,4 „ „ „

In den Berliner Krankenhäusern starben nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes (1885—1887):

40,3 Prozent der mit Croup zugegangenen Kranken,
37,5 „ „ „ Diphtherie „ „

und in den sämmtlichen allgemeinen Krankenhäusern des Deutschen Reiches starben von 1883—1885[2]):

37,7 Prozent der an Croup behandelten (und ausgeschiedenen) Kranken,
24,3 „ „ „ Diphtherie „ „ „ „

ebenso starben in den italienischen Heilanstalten (1885)[3]):
51,6 Prozent der an nicht diphtherischem Croup behandelten Kranken,
39,2 „ „ „ Diphtherie (einschl. diphtherischem Croup) behandelten Kranken.

Im Hinblick auf diese und ähnliche Thatsachen ist es wissenschaftlich nicht zu rechtfertigen, aus der Summe der Todesfälle an Diphtherie und Croup irgend welche Rückschlüsse auf die Verbreitung einer dieser Krankheiten ziehen zu wollen. Dies ist um so weniger statthaft, als die Todesfälle allein ja kein Bild von der Häufigkeit der Erkrankungen geben. Beispielsweise sterben in den ärztearmen, ländlichen Bezirken der Provinzen Ostpreußen, Westpreußen und Posen jedenfalls weit mehr von den an Croup oder Diphtherie erkrankten Kindern als in den wohlhabenderen, ärztereichen Bezirken des westlichen Deutschland; man ist daher nicht berechtigt, aus der dort größeren Zahl der Todesfälle zu schließen, daß dort auch die Erkrankungen häufiger sind.

Wenn im Folgenden immer die Summen der Sterbefälle an Diphtherie und Croup verglichen sind, so darf man doch nicht außer Acht lassen, daß eben nicht die Häufigkeit des tödtlichen Verlaufs einer Krankheitsform, sondern die Häufigkeit zweier verschiedener Todesursachen, deren Verhältniß zu einander erheblichem Wechsel unterliegen mag, in Betracht gezogen wird.

In den Städten des Deutschen Reiches hat sich seit den 70er Jahren die Summe der Todesfälle an Diphtherie und Croup stetig vermehrt und im Jahre 1886 ein Maximum mit 124 Todesfällen auf je 100 000 Einwohner erreicht. Nimmt man nach Analogie der Londoner Statistik des Jahres 1886[4]) an, daß von der Summe dieser Todesfälle etwa $^2/_5$ auf den Croup, $^3/_5$ auf die Diphtherie entfallen, so wären, wenn man dasselbe Verhältniß in den deutschen Städten gelten läßt, von 100 000 Einwohnern etwa 49 an Croup, 75 an Diphtherie gestorben. Dieser letzteren Ziffer näherte sich im

---

[1]) Beretning om sundhetstilstanden og Medicinalforholdene i Norge. 1885—1886. (Veröff. d. K. G.-A. 1889. S. 24.)

[2]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. IV. S. 224 ff.

[3]) Movimento degli infermi negli ospedali civili. Roma 1888. S. 125, 133.

[4]) In London starben 1886 an Diphtherie 846, an Croup 523 Personen (annual summary etc. S. XXVI.).

Jahre 1886 am meisten die der italienischen Städte, wo 69 von 100 000 Einwohnern an difterite e crup difteritico starben und die der französischen Städte, wo 60 von 100 000 Einwohnern der diphthérie erlagen. In den englischen Städten war Diphtherie (ohne Croup) eine sehr viel seltenere Todesursache (16 : 100 000 Einwohner).

Den beiden Krankheiten Diphtherie und Croup zusammen erlagen im 3- bezw. 2jährigen Durchschnitte von je 100 000 Einwohnern jährlich:

in den Städten Ungarns .	99 Personen,	in den Städten Schwedens .	63 Personen,
" " " Italiens .	82[1]) "	" " " Belgiens .	52 "
" " " Oesterreichs	80 "	" " " der Schweiz	46 "

Die Städte des Deutschen Reiches erreichten mit einem Jahresdurchschnitt von 118 auf je 100 000 Einwohner das Maximum derartiger Sterbefälle, in der rheinisch-westfälischen Städtegruppe war jedoch diese Sterbeziffer eine erheblich niedrigere (68). Die 69 französischen Städte würden, nach den Erhebungen des Jahres 1887 zu schließen, einen Platz zwischen denen Oesterreichs und Schwedens einnehmen.

Keuchhusten bedingte, wie bereits erwähnt, in den englischen Städten alljährlich verhältnißmäßig die meisten Todesfälle (53 bis 62 auf je 100 000 Einwohner), demnächst in den Städtegruppen Italiens, Schwedens, Ungarns und Belgiens (durchschnittlich 26 bis 29 : 100 000). Die wenigsten Todesfälle aus dieser Ursache sind aus den Städten der Schweiz, Frankreichs und Oesterreichs zur Anzeige gelangt (19 bis 23 : 100 000). Für die Gesammtheit der Städte des Deutschen Reiches mit 15 000 und mehr Einwohnern fehlen die Angaben, die rheinisch-westfälische Gruppe nahm mit durchschnittlich 34 Todesfällen auf je 100 000 Einwohner die zweite Stelle unmittelbar hinter den englischen Städten ein.

Unterleibstyphus. Bei weitem die meisten Opfer forderte der Unterleibstyphus während der Jahre 1885 und 1886 in den Städten Italiens, woselbst schon von etwa 1000 Einwohnern jeden Alters jährlich 1 am Unterleibstyphus starb (101 bezw. 94 : 100 000 Einw.). In zweiter Linie waren die Städte Frankreichs und Ungarns, nach den Todesfällen zu urtheilen, von dieser Krankheit heimgesucht, indessen spielen in Ungarn wahrscheinlich die Todesfälle an Flecktyphus, welche in dieser Spalte mitgezählt werden, eine nicht unerhebliche Rolle. Die starke Verbreitung des Unterleibstyphus in den Städten Frankreichs, die sich aus der Tabelle ergiebt (53 bezw. 68 Typhustodesfälle auf je 100 000 Einw.), ist bekannt und kürzlich Gegenstand einer Studie von Brouardel gewesen; sie ist es auch, welche angeblich den hohen Typhusstand in der französischen Armee bisher bedingte.

Weit weniger Typhustodesfälle als in den bisher genannten Städtegruppen sind in den schwedischen, deutschen und englischen Städten vorgekommen; auch in den österreichischen und schweizerischen Städten war deren Zahl relativ gering, zumal da in den angeführten Todesziffern aus der Schweiz und Oesterreich auch noch die Todesfälle an Flecktyphus enthalten sind. Im Durchschnitt der 3 bezw. 2 Jahre starben an Unterleibstyphus:

---

[1]) Darunter 12,4 an crup non difteritico und 69,2 an difterite e crup difteritico.

in den Städten	Italiens	97,
" " "	Frankreichs	60,
" " "	Ungarns	51*),
" " "	Oesterreichs	30*),
" " "	Belgiens	29,
" " "	Schwedens	25,
" " "	des Deutschen Reichs	25,
" " "	der Schweiz	23*),
" " "	Englands	22,

Da gerade die Typhussterblichkeit als Gradmesser für die Salubrität der Städte angesehen wird, sei dieselbe für englische und deutsche Städte noch nach einer mehrjährigen Beobachtungsreihe zusammengestellt. Von je 100000 Einwohnern starben am Typhus in den Städten:

	a) des Deutschen Reiches	b) Englands
1880	43	.
1881	40	.
1882	34	37
1883	35	35
1884	30	29
1885	25	22
1886	26	23
1887	23	22
1888	23,5	21,4

Hieraus ergiebt sich, daß in den Städten des Deutschen Reichs die Typhustodesfälle ziemlich ununterbrochen abgenommen haben, und daß nach Maßgabe der Typhussterblichkeit die sanitären Verhältnisse in den größeren deutschen Städten denen der englischen großen Städte nur wenig nachstehen.

(Flecktyphus.) Ueber die Häufigkeit der Todesfälle an Flecktyphus liegen nur aus der deutschen, italienischen und schwedischen Städtegruppe Angaben vor. Darnach starben an Flecktyphus in den Städten:

	1885	1886	1887
des Deutschen Reichs	34,	22,	49,
Italiens	132,	323,	.,
Schwedens	5,	15,	2 Personen.

Kindbettfieber. Während der drei Berichtsjahre sind Todesfälle an Kindbettfieber am häufigsten aus den Städten der Schweiz gemeldet worden; etwa eben so häufig im Verhältniß zur gleichen Geburtenzahl waren sie 1887 in den großen Städten Frankreichs, am seltensten in den Städten Italiens. Die übrigen Städtegruppen (Schwedens, Ungarns, des Deutschen Reiches) zeigten unter sich wenig Unterschied; die mittlere Zahl der bezüglichen Sterbefälle betrug hier jährlich 27 bis 28 auf 10000 Geburten.

*) muthmaßlich einschl. an Flecktyphus.

Auf je 10 000 lebend- und todtgeborene Kinder kamen Todesfälle an Kindbettfieber:

	1885	1886	1887
in den Städten der Schweiz	59	38	45
„ „ „ Frankreichs	.	.	44
„ „ „ Ungarns	31	23	29
„ „ „ des Deutschen Reichs	30	28	24
„ „ „ der rheinisch-westf. Städtegruppe	29	26	23
„ „ „ Italiens	17	20	.
(„ „ „ Schwedens*)	28	30	27)

Aus den Städten Englands, Oesterreichs, Belgiens fehlen Angaben über die Häufigkeit dieser Todesursache, oder liegen nur Mittheilungen über die tödtlich verlaufenen „Kindbettkrankheiten" im Allgemeinen vor.

Bemerkenswerth ist die stetige Abnahme der Todesfälle an Kindbettfieber in den Städten des Deutschen Reiches (schon seit 1882), welcher Abnahme eine ziemlich stetige Verringerung der gleichen Todesfälle in den öffentlichen Entbindungsanstalten des Deutschen Reiches entspricht. Es starben an Kindbettfieber:

	1882	1883	1884	1885	1886	1887
a) in den Städten des Deutschen Reichs	1124	1050	1040	990	998	893
b) in den öffentlichen Entbindungs-Anstalten des Deutschen Reichs	100	78	64	76	64	51
c) ebendaselbst auf je 1000 Geburten	**7,6**	**5,9**	**4,7**	**5,3**	**4,3**	**3,4**

Im Uebrigen läßt die Statistik der Kindbettfieber, wie von fachärztlicher Seite wiederholentlich dargelegt ist, noch viel zu wünschen übrig, weitere Schlüsse über die derzeitige Häufigkeit dieser Sterbefälle in den einzelnen Städtegruppen sind daher mit Vorsicht zu ziehen.

Lungenschwindsucht. Weitaus die meisten Todesfälle an der Lungenschwindsucht sind in den Städten Oesterreichs und Ungarns zur Anmeldung gekommen, erheblich niedrigere Verhältnißzahlen liegen aus den Städten des Deutschen Reiches, Frankreichs, Schwedens und der Schweiz vor, die niedrigsten aus denen Italiens und Belgiens. Innerhalb des Deutschen Reiches überragten die rheinisch-westfälischen Städte die anderen durch eine wesentlich höhere Sterbeziffer an Lungenschwindsucht. Es starben aus dieser Ursache im Durchschnitt der 3 bezw. 2 Jahre von je 100 000 Einwohnern:

in den Städten Oesterreichs	600
„ „ „ Ungarns	547
„ „ „ des Deutschen Reichs	329
(„ „ „ der rheinisch-westfälischen Gruppe	390)
„ „ „ Frankreichs (1887)	327
„ „ „ der Schweiz	317
„ „ „ Schwedens	278
„ „ „ Italiens	238
„ „ „ Belgiens	222

* Aus den Städten Schwedens konnte nur die Zahl der Lebendgeborenen berücksichtigt werden.

Die italienischen Städte verdanken wahrscheinlich den günstigen klimatischen Verhältnissen des Landes die relativ geringe Zahl von Todesfällen an Lungenschwindsucht, dabei ist noch besonders zu beachten, daß in Italien die Todesfälle an „allgemeiner Tuberkulose" ausdrücklich den Todesfällen an Lungenschwindsucht zugezählt worden sind, was vielleicht nicht für alle Städtegruppen zutrifft. Welche Umstände in den Städten Belgiens und Schwedens die im Vergleich zu anderen Städtegruppen geringe Schwindsuchtssterblichkeit bedingen, entzieht sich zur Zeit der sicheren Beurtheilung. Da der Ausdruck „Lungenschwindsucht" wissenschaftlich nicht genau umschrieben werden kann, und möglicher Weise in jedem Lande verschiedene Krankheitsbegriffe unter diesem Namen zusammengefaßt werden, darf man weitgehende Schlüsse an die nachstehenden Angaben nicht knüpfen.

Entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane. Unter diesem Namen sind in der Regel die akute Lungenentzündung, die Brustfellentzündung und die (akute) Luftröhrenentzündung (Bronchitis) zusammengefaßt. Die bezüglichen Angaben aus den schwedischen Städten lassen die letztere Todesursache vermissen, daher sind die schwedischen Zahlen mit den anderen nicht wohl vergleichbar.

Die meisten Todesfälle an diesen entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane wurden in der dreijährigen Berichtszeit aus den Städten Italiens und Oesterreichs, die wenigsten aus denen der Schweiz gemeldet. In den Städten des Deutschen Reiches waren Todesfälle aus gedachter Ursache im Ganzen relativ selten, nur in der westdeutschen Städtegruppe (Westfalens, Hessen-Nassaus und der Rheinprovinz) waren sie fast eben so häufig als in Oesterreich. Aus englischen Städten fehlen die Angaben, die Städte Frankreichs, Ungarns und Belgiens boten unter sich annähernd gleiche Verhältnisse. Im Durchschnitt der 3 bezw. 2 Berichtsjahre starben an entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane auf je 100 000 Einwohner:

in den Städten	Italiens	459,
„ „ „	Oesterreichs	362,
„ „ „	der rheinisch-westf. Gruppe	337,
„ „ „	Belgiens	296,
„ „ „	Ungarns	291,
„ „ „	Frankreichs (1887)	275,
„ „ „	des Deutschen Reiches	268,
„ „ „	der Schweiz	221 Personen.

Innerhalb der Berichtszeit zeigte sich von Jahr zu Jahr nur eine geringe Abweichung von diesen Durchschnittsziffern.

Durchfalls- bezw. akute Darmkrankheiten. (Diarrhöe und Brechdurchfall). Für diese bekanntlich im kindlichen Leben besonders häufige Todesursache liegen vergleichbare Ziffern aus fast allen Städtegruppen, ausgenommen derjenigen der Schweiz, vor. (In der Schweiz wird nur „Enteritis der kleinen Kinder" besonders verzeichnet.) Wie zu erwarten, spielt diese Todesursache in den Städten mit hoher Säuglingssterblichkeit eine große Rolle, so in denen Ungarns und des Deutschen Reiches; auch in den Städten Italiens war diese Todesursache während der beiden Berichtsjahre 1885

und 1886 eine sehr häufige, im Durchschnitt früherer Jahre (1881 bis 1884) eine etwas seltenere. Die weitaus günstigsten Sterblichkeitsverhältnisse in dieser Hinsicht zeigten sich in den englischen, demnächst in den französischen und schwedischen Städten, sowie in der rheinisch-westfälischen Städtegruppe, woselbst überall auch die Kindersterblichkeit eine geringe war. Von je 100 000 Einwohnern starben im Durchschnitt der 3 bezw. 2 Jahre an den akuten Darmkrankheiten

in den Städten	Ungarns	345,
" " "	Italiens	299,
		(1881—1884: 281)
" " "	des Deutschen Reiches	246,
" " "	Belgiens	227,
" " "	Oesterreichs	226,
" " "	Schwedens	188,
" " "	Frankreichs	181,
" " "	der rheinisch-westf. Gruppe	174,
" " "	Englands	94 Personen.

Das Jahr 1886 zeichnete sich fast überall (mit Ausnahme der italienischen Städte) durch eine gesteigerte Sterblichkeit an akuten Darmkrankheiten aus.

Gewaltsame Todesarten. Selbstmord. In allen 3 Berichtsjahren sind gewaltsame Todesfälle am häufigsten in der Schweiz beobachtet worden, am seltensten in den Städten Oesterreichs, Belgiens und Italiens. Die englischen und ungarischen Städte nehmen mit durchschnittlich etwa 68 gewaltsamen Todesfällen im Jahre auf je 100 000 Einwohner eine höhere Stufe als die des Deutschen Reiches, Schwedens und Frankreichs ein. Auf je 100 000 Einwohner starben im Mittel der 3 bezw. 2 Jahre:

		eines gewaltsamen Todes	darunter an Selbstmord
in den Städten	der Schweiz	91	35
" "	Englands	68	.
" "	Ungarns	67	.
" "	Frankreichs (1887)	63	29
" "	Schwedens	63	17
" "	des Deutschen Reichs	63	27
" "	der rheinisch-westfälischen Gruppe	55	13
" "	Italiens	50	10
" "	Belgiens	50	11
" "	Oesterreichs	47	etwa 25

Die Städte der Schweiz zeichneten sich hiernach nicht nur durch eine ausnehmend hohe Zahl gewaltsamer Todesfälle, sondern im besonderen auch durch verhältnißmäßig die meisten Selbstmorde vor den anderen Städtegruppen aus. In England sind im allgemeinen Selbstmorde selten, daher dürften in den englischen Städten, für welche die Selbstmordziffern fehlen, vorwiegend die tödtlichen Verunglückungen die hohe Zahl der gewaltsamen Todesfälle bedingen. In den französischen Städten sind 1887 etwas mehr Selbstmorde als durchschnittlich in den deutschen beobachtet worden, den letzteren

stehen wiederum die österreichischen nahe. Bei weitem die wenigsten Selbstmorde sind in den italienischen und belgischen Städten, demnächst in den Städten des westlichen Preußens und in denjenigen Schwedens vorgekommen.

Rückblick. Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung giebt schließlich einen Ueberblick über das Verhältniß der Todesfälle zur Gesammtbevölkerung der Städtegruppen während jedes der 2 oder 3 Berichtsjahre. Für die Jahre 1886 und 1887 sind diese Verhältnisse auf der beiliegenden Tafel auch durch Diagramme veranschaulicht.

Auf je 100 000 Einwohner starben in den Jahren 1885, 1886, 1887 an:

in den Städten	Pocken			Masern			Scharlach			Diphtherie und Croup			Keuchhusten		
des Deutschen Reiches	0,6	0,5	0,5	33	41	36	33	32	24	123	124	108	.	.	.
Englands	12	1	4	69	54	79	24	25	39	(16	16	18)	60	53	62
Frankreichs	.	47	31	.	39	71	.	11	10	.	(60)	64	.	21	18
Oesterreichs	.	37	37	.	51	43	.	23	42	.	80	80	.	20	21
Belgiens	32	19	4	39	22	51	16	9	6	56	49	51	23	31	24
Ungarns	36	191	129	28	50	70	21	73	50	84	97	116	33	19	32
der Schweiz	29	22	—	16	22	31	6	4	8	55	40	43	26	36	8
Schwedens	0,3	0,1	0,1	44	8	80	76	59	58	67	55	67	42	26	17
Italiens	39	62	.	48	52	.	22	31	.	83	80	.	32	26	.
der rheinisch-westfälischen Städtegruppe	1	—	0,1	31	59	31	41	36	21	66	71	67	36	33	32

in den Städten	Unterleibstyphus			Lungenschwindsucht			Entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane			Diarrhöe Brechdurchfall			Eines gewaltsamen Todes		
des Deutschen Reiches	25	26	23	345	336	309	267	275	261	203	297	235	63	65	61
Englands	22	23	22	.	.	.	.	.	.	68	116	97	68	67	70
Frankreichs	.	53	68	.	.	327	.	.	275	.	152	210	.	.	63
Oesterreichs	.	31	28	.	604	595	.	361	362	.	228	224	.	46	49
Belgiens	28	32	26	229	233	205	290	314	284	208	277	196	53	47	50
Ungarns	53	57	41	548	586	508	314	300	261	349	381	308	71	69	62
der Schweiz	28	19	23	321	335	298	223	224	216	(164	155	167)	91	98	85
Schwedens	24	29	24	290	280	265	(227	186	177)	155	222	187	61	65	63
Italiens	101	94	.	242	234	.	448	470	.	302	296	.	50	50	.
der rheinisch-westfälischen Städtegruppe	30	31	26	402	403	365	316	359	336	146	219	156	55	55	55

Wirft man hiernach einen Rückblick auf jede Städtegruppe und untersucht, wo während der Berichtszeit einzelne Todesursachen sich a) vergleichsweise selten oder b) besonders häufig gezeigt haben, so ergiebt sich Folgendes.

Es waren

in den Städten	a) besonders selten	b) besonders häufig
	die Todesfälle	
des Deutschen Reiches	an Pocken an Unterleibstyphus	an Diphtherie und Croup an Scharlach
Englands	an Unterleibstyphus an Durchfallskrankheiten	an Masern an Keuchhusten
Frankreichs	an Scharlach an Keuchhusten an Durchfallskrankheiten	an Unterleibstyphus an Pocken
Italiens	auf gewaltsame Weise (durch Selbstmord) an Lungenschwindsucht	an Typhus an Pocken an entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane
Oesterreichs	an Keuchhusten auf gewaltsame Weise	an Lungenschwindsucht an entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane
Ungarns		an Pocken an Lungenschwindsucht an Typhus an Diphtherie und Croup an Durchfallskrankheiten
Belgiens	an Scharlach an Lungenschwindsucht	
Schwedens	an Pocken an Durchfallskrankheiten	an Scharlach an Masern
der Schweiz	an Scharlach an Masern an Diphtherie und Croup	auf gewaltsame Weise (durch Selbstmord)

Untersuchungen über Influenza.

Von

Dr. P. Friedrich,

Königl. sächs. Assistenzarzt 1. Klasse, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die durch die letzte Influenzaepidemie (Winter 1889/90) angeregte ätiologische Forschung hat ein endgültig positives Ergebniß nicht gehabt Die Untersuchungsresultate des einen Theiles der Forscher zeigten die häufige Wiederkehr uns schon bekannter Bakterienformen in den durch die Influenza hervorgebrachten Krankheitsprodukten (Sekreten der Respirationsorgane, Pleuraergüssen, Herpesbläscheninhalt, verschiedenen eitrigen Prozessen, vereinzelt im Blut) — der andere Theil der Beobachter lehrte uns neue, wenigstens bisher noch nicht beschriebene oder nicht hinlänglich bekannte Krankheitskeime kennen und brachte sie in mehr oder minder nahe Beziehung zur Aetiologie der Influenza.

So beschrieb Jolles[1]) einen aus 3 Sputis und 1 Harn von Influenzakranken kultivirten, dem Friedländerschen Pneumoniebacillus sehr ähnlichen Kapselcoccus. Klebs[2]) beobachtete in dem durch Nadelstich in die Fingerkuppe und bei einer Sektion gewonnenen Blute mehrere Monadenformen: kleine lebhaft bewegliche Monaden von 1–1,5 Mikren Durchmesser, mit „schmetterlingsartigen, zuckenden, zu bedeutenden Lokomotionen führenden Bewegungen", mittlere und größere Formen von „ungefähr 2—3 Mikren im längeren Durchmesser, die größesten bis 4,5 Mikren auf 2—3 μ Breite, welche sich durch ihre viel langsameren Bewegungen von jenen unterscheiden"; ihre entwicklungsgeschichtlichen gegenseitigen Beziehungen ließ er offen. (Hinsichtlich der von ihm beschriebenen pathologischen Veränderungen der Blutkörperchen muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.) Kollmann[3]) berichtete von „runden oder ovalen Koccen, Diplococcen oder Stäbchen gleichenden Gebilden" im lebenden Blute. Marmorek[4]) schilderte Kettencoccen, die sich vom Diplococcus pneumoniae (Fränkel-Weichselbaum) durch üppiges Wachsthum und mangelnde Virulenz, vom Streptococcus pyogenes dadurch unterscheiden, daß sie auf Gelatine bei Zimmertemperatur nicht wachsen. Kirchner[5]) gewann in 29 Fällen ausnahmslos einen in ausgesprochener Weise Diplococcenform zeigenden Kapselcoccus, der sich durch geringe (nicht genügend geprüfte!) Pathogenität und Unfärbbarkeit nach Gram'scher Methode von ähnlichen bekannten differenziren

[1]) Wiener medic. Blätter 1890, Nr. 4.
[2]) Centralblatt f. Bakt. u. Parasit.-Kunde, Bd. VII. Heft 5. S. 145.
[3]) Berlin. klin. Wochenschrift 1890. Nr. 7.
[4]) Wiener klin. Wochenschrift 1890 Nr. 9.
[5]) Centralblatt f. Bakt. u. Parasit.-Kunde, 1890 Bd. VII. Nr. 12.

ließ. Kowalsky[1]) berichtet von einem „Gallertstreptococcus" derart, daß das „ganze Präparat aus kurzen, an sporenhaltige Tuberkelbacillen erinnernden, nur bedeutend dickeren perlschnurartigen Coccen besteht, die theils zerstreut herumliegen, theils Ketten von 3—10 Diplococcen" bilden. Klebs[2]) stellte in einer zweiten Arbeit den Befund von „in Fleischpeptonbouillon leicht wachsenden und in dieser ganz auffallend den Fränkel'schen Pneumoniecoccen ähnelnden Mikroorganismen" fest. Die Arbeit von Babes[3]) „Vorläufige Mittheilungen über einige bei Influenza gefundene Bakterien" ist noch nicht abgeschlossen.

All' diesen noch nicht genügend geklärten Beobachtungen angeblich oder vermuthlich spezifischer Erreger der Influenzaerkrankung stehen gegenüber oder ergänzend zur Seite die zahlreichen Befunde der überraschend häufigen Wiederkehr uns schon bekannter Bakterien.

Ribbert[4]) betonte in zwei eingehenden Arbeiten das bedeutende Uebergewicht des Streptococcus pyogenes in seinen Beobachtungen und Kulturversuchen. Ihm schloß sich von deutschen Forschern in erster Linie Finkler[5]) an, der über Influenza-Streptococcen-Pneumonieen berichtete. In ebenso konstanter Weise begegneten Duponchel, Vaillard und Vincent[6]) einem Streptococcus, welcher ihnen identisch erschien dem des Erysipels. Weichselbaum[7]) hingegen und mit ihm Levy[8]), Jaccoud und Ménétrier[9]) hoben das fast regelmäßige Vorkommen des Diploc. pneumoniae (Fränkel-Weichselbaum) hervor. Ebenso fanden Sée und Bordas[10]) bei fibrinöser Pneumonie nach Influenza stets den Diplococcus pneumoniae (Lanzettbakterium Pasteur-Talamon's). Vermittelnd, sofern sie das Vorkommen dieser beiden Spezies nebeneinander oder das des einen in diesem, des anderen in jenem Falle konstatirten, stehen Bouchard[11]), Netter[12]), du Cazal[13]), Laveran[14]), Prudden[15]), Leyden[16]). Gelegentlich eines Obduktionsfalles stellte auch Klebs[17]) und einmal Löffler[18]) die Gegenwart des Streptococcus pyogenes fest. Des wiederholt gemachten beiläufigen Befundes von Staphyloc. pyogenes aureus, albus, auch citreus sei gedacht. Ohne Zweifel be-

[1]) Wiener klin. Wochenschrift 1890. Nr. 13 und 14.

[2]) Deutsche mediz. Wochenschrift 1890. Nr. 14.

[3]) Centralbl. für Bakt. u. Parasit.-Kunde, Bd. VII. Nr. 8 u. 15–19. Der Schluß der zitierten Arbeit erfolgte, als die vorliegende bereits sich im Druck befand; es ist aus jener Arbeit hervorzuheben, daß Babes im Beginn der Krankheit nur einmal, bei Folgekrankheiten in 9 Fällen 7 mal Streptococcen neben andren pathogenen Bakterien antraf; häufig begegnete er 2 noch nicht beschriebene Bakterienformen. Des Weiteren muß auf das Original verwiesen werden.

[4]) Deutsche medic. Wochenschr. 1890 Nr. 4 u. Nr. 15.

[5]) Deutsche medic. Wochenschr. 1890 Nr. 5.

[6]) Le Bulletin médical 1890 No. 8 u. La semaine méd. 1890 No. 5 u. 7.

[7]) Wien. klin. Wochenschrift 1890 Nr. 6—10.

[8]) Berlin klin. Wochenschrift 1890 Nr. 7.

[9]) La semaine méd. 1890 No. 7.

[10]) Comptes rendus Tome CX. p 197.

[11]) La semaine méd. No. 5.

[12–14]) Le Bulletin médical 1890 No. 8.

[15]) Medical Record. 15. Febr. 1890.

[16]) Deutsche mediz. Wochenschrift Nr. 3 u. 4 u. Berlin. klin. Wochenschrift Nr. 10.

[17]) cf. Arbeit im Centralbl. f. Bakt. l. c.

[18]) Deutsche mediz. Wochenschrift 1890 Nr. 8.

merkenswerth ist die von Prior[1]) mitgetheilte Beobachtung, nach welcher dieser Forscher in frischen Erkrankungsfällen oft den Diploc. pneum. (Fränkel-Weichselbaum), in älteren beinahe ausnahmslos den Streptococcus pyogenes antraf.

Auch meine nachfolgend mitgetheilten Untersuchungen, welche ich nach Anregung und unter der Leitung des Herrn Regierungsrath Dr. Petri auf der bakteriologisch-pathologischen Abtheilung des Gesundheitsamtes ausgeführt habe, schließen sich dieser zweiten Hauptgruppe der bei der Influenza gemachten Beobachtungen an. Die Auffindung eines in charakteristischer Weise wiederkehrenden, prädominierenden, die Aetiologie der Influenza aufklärenden spezifischen Keimes pflanzlichen oder thierischen Ursprungs, ist auch mir nicht gelungen. Gleichwohl darf die Arbeit das Recht der Veröffentlichung beanspruchen, da das, wenn auch nicht eben große Material, nach mehreren Richtungen hin besonders eingehend durchgearbeitet worden ist.

Das mir zur Verfügung gestandene Krankenmaterial gehörte der Königlichen Poliklinik und der III. inneren Abtheilung in der Königlichen Charité an. Es sind im Ganzen 15 Fälle von Influenza mit ausgesprochenen Symptomen — die Diagnose hat immer Herr Geheimrath Senator gestellt — zur Untersuchung gekommen; davon entfallen 6 Fälle auf Untersuchung der Nasen-, Rachen- und Bronchialsekrete; einer kam post mortem (die pneumonisch infiltrirte Lunge und die makroskopisch nicht veränderte Milz) zur Beobachtung; an 8 Fällen wurde das Blut eingehendst geprüft. 8 Mal gelang es, schon vor oder während des Anstiegs des Fiebers Untersuchungsmaterial zu gewinnen, mehrfach wurde auf der Höhe, im Abfall und nach dem Fieber untersucht. Sogenannte Spätrecidive oder Fälle später eingetretener Komplikationen wurden absichtlich von der Untersuchung ausgeschlossen; nur Blutuntersuchungen wurden mehrfach auch in Fällen von Spätrecidiven angestellt. Der Krankheitscharakter der Fälle, bei denen Sekretuntersuchungen ausgeführt wurden, war kurz folgender: 2 unkomplizirte, aber zweifellose Influenzaerkrankungen, von auch weiterhin typischem (unkomplizirten) Verlauf, 4 Fälle mit beginnenden bronchopneumonischen Entzündungserscheinungen. Ich berichte zuvörderst von den Ergebnissen dieser Untersuchungen, sodann dem des Obduktionsfalles, endlich dem der Blutuntersuchung, der von vornherein besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Die technischen Voraussetzungen der Beobachtungen waren folgende: Das Nasen- und Rachensekret wurde direkt mit Platinöse den höchsten noch zugänglichen Theilen der Nasenschleimhaut entnommen; die Beschickung der Gelatine- und bei Körpertemperatur gehaltenen Bouillonröhrchen schloß sich sofort an, (die letzteren dienten als Zwischenglieder für die Agarkulturanlage). Gleichzeitig wurden Deckglasausstrichpräparate gefertigt. Eine größere auf ganz neugewaschenes Taschentuch ausgeschnaubte, bezw. eine aus dem Rachen hervorgezogene Sekretmasse wurde sofort mit 2,0—5,0 cbcm. Fleischwasser zur Aufschwemmung für direkten Thierversuch in sterilisirten Schälchen verrieben, die Gefahren dieses Isolirverfahrens (Pasteur) im Auge behalten. Das bronchiale bezw. pulmonale Sekret wurde in sterilisirten und, um den gelegentlichen Einfluß des Wassers auszuschließen, trocknen verschließbaren Gefäßen aufgefangen und gelangte meist

[1]) Münchener mediz. Wochenschrift 1890, Nr. 13—15.

sofort nach dem Auswerfen — nie später als 1 Stunde danach — zur Untersuchung, bezw. zur Bereitung der Impfaufschwemmung. Die benutzten Nährböden setzten sich zusammen aus:

1. ganz schwach alkalischer 10Prozent-Fleischwasser-Kochsalzpeptongelatine (nach Koch);
2. ganz schwach alkalischem 2 Prozent- und $1^1/_2$prozentigem Fleischwasser-Kochsalz-Pepton-Agar-Agar;
3. schwach alkalischem 1 Prozent-Kochsalzpeptonfleischwasser;.
4. flüssigem, während 8 Tagen je 2 Stunden lang bei 55° Celsius sterilisirtem Hammelserum, ohne Zusätze;
5. bei 70° erstarrtem Hammelserum, ebenso; (beide waren vorher nochmals 3 Tage im Thermostaten bei 37,5° auf Keimfreiheit geprüft);
6. Kartoffeln.

Zum Thierversuche dienten Hunde, Kaninchen, Meerschweinchen, Mäuse. Die Thierimpfungen erfolgten mit Aufschwemmung des Rohmaterials und der Reinkulturen in sterilisirtem 1 Prozent-Kochsalzpeptonfleischwasser oder sterilisirtem Wasser intra-abdominal, -pleural, -venös, subkutan und durch direkte Impfung mit der von festen Nährböden gewonnenen oder im Fleischwasser angegangenen Kulturen, bezw. Organstücken eingegangener Thiere.

Die direkt angefertigten Deckglasausstrichpräparate erwiesen sich insgesammt sehr bakterienreich (der von Seifert[1]) wiedergegebenen Zeichnung, die Kirchner[2]) „ungemein an die bei Influenza gesehenen mikroskopischen Bilder erinnert", jedoch nicht entsprechend). In dem im Auswurf, bezw. den Sekreten gewonnenen Gemisch von Bakterien hatten gelegentlich verschiedene der Zahl nach das Uebergewicht: Coccen, Kapseldiplococcen, Kettencoccen, Bacillen.

Auf den Nährböden, bezw. durch den Thierversuch gelang die Isolirung folgender pathogener Bakterien: Bacillus crassus sputigenus (Kreibohm), pathogen für Kaninchen und Mäuse, Staphylococcus pyogenes albus, 1 Mal bei unkomplizirtem Fall, 1 Mal bei beginnenden sekundären Entzündungserscheinungen; ein für Mäuse pathogener, nicht verflüssigender, in seinen sonstigen Eigenschaften dem Staphylococcus pyogenes albus gleichender Staphylococcus; 2 Mal Staphylococcus pyogenes aureus, beide Male bei beginnender Pneumonie; 2 Mal ein Streptococcus, 2 Mal Diplococcus pneumoniae (Fränkel-Weichselbaum), beide bei beginnenden sekundären Entzündungserscheinungen. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß die Sputa bei schon nachweisbaren pneumonischen Erscheinungen am reichhaltigsten an pathogenen Keimen waren.

Der 7. Fall (Erkrankung an typischen Influenzasymptomen, Hinzutritt von lobärer Pneumonie, Tod am 8. Erkrankungstage) gestattete die Verarbeitung von Lunge, Milz und Blut. Die an mehreren Stellen der infiltrirten Lunge vorsichtigst entnommenen Impfmassen zeigten in den Kulturen in annähernd gleicher Zahl den Diplococcus pneum. (Fränkel-Weichselbaum) und jenen Streptococcus und in geringer Zahl den Staphylococcus pyogenes aureus. In Milz und Blut gelang der Nachweis der isolirten Keime nicht.

Ich greife aus diesen Befunden nochmals den des Streptococcus heraus. Die Mit-

[1]) „Ueber Influenza", Volkmann's Sammlung klin. Vorträge Nr. 240.
[2]) cf. l. c.

theilungen der Beobachter stimmen zum Theil darin überein, daß der von ihnen gefundene Streptococcus dem als pyogenes schlechthin bezeichneten bezw. dem des Erysipels, abgesehen von geringen Virulenzabweichungen identisch sei. Einige lassen jedoch diese Frage noch offen.[1]) Auch ich hielt den, in allen 3 Fällen gleichen Streptococcus, trotz von vornherein abweichender Wachsthumserscheinungen in Agar und Fleischwasser (die auf vielleicht vorhandene kleine Verschiedenheiten in der Bereitung der Nährböden geschoben wurden) anfangs für identisch dem Streptococcus pyogenes und daher lief das Versehen unter, den zuerst isolirten Streptococcus lange unbeachtet zu lassen, so daß spätere Weiterzüchtungsversuche mißlangen. Da jedoch die später isolirten, aus Sputum und Lunge, dieselben Abweichungen wieder zeigten, wurden weitere Vergleiche angestellt und jetzt scheinen die mehrfachen feineren Abweichungen von den biologischen Eigenschaften des Streptococcus pyogenes doch eine genauere Beschreibung des von mir isolirten zu rechtfertigen. Die Differenzen traten besonders hervor beim Vergleich mit den Wachsthumserscheinungen von Streptococcen, die Kollege Kurth aus verschiedenen Krankheitsfällen (1 aus einer Bursitis olecrani, 4 aus Scarlatina-Fällen, 3 aus akuter katharrhalischer Mandelentzündung, 1 aus einem diphtherischen Belag des Zäpfchens) gewonnen und mir gütigst zum Vergleiche überlassen hatte, und mit denen der im Gesundheitsamt weitergezüchteten Erysipelkulturen. Es sei mir gestattet, in der weiteren Ausführung der Klarheit und Kürze halber, auf die jetzt fast allgemein getheilte Annahme der entwicklungsgeschichtlichen Gleichheit des Streptococcus pyogenes und erysipelatis gestützt, für diesen hierfür schlechthin die Bezeichnung Streptococcus erysipelatis, im Gegensatz zu dem von mir isolirten, „diesem Streptococcus," anzuwenden.

Dieser Streptococcus fand sich bei direkter, d. h. ohne Zwischenglied der Kulturen angestellter, Untersuchung im Deckglasausstrichpräparat des Rachen- und Bronchialsekrets, sowie in Abstrichpräparaten des pneumonisch infiltrirten Lungenlappens; er ist dabei von anderen Streptococcen zunächst nicht zu unterscheiden.

Durch Kultur auf künstlichem Nährboden isolirt, zeigt er ausgesprochene Kettenbildung, und zwar in solchem Maße, daß Deckglaspräparate (im hängenden Tropfen und gefärbt, von Agar- oder Fleischwasserkultur) geradezu an die knäuelartigen Verfilzungen erinnern, wie man sie bei Milzbrand zu sehen gewohnt ist. Die Ketten setzen sich oft aus unzählbaren Gliedern zusammen, ganze dichte Haufen scheinen das Gewirr eines ununterbrochen fortlaufenden Fadens zu sein. Die einzelnen Glieder der Kette sind auch wie beim Streptococcus erysipelatis Diplococcen; sie ordnen sich, wenn ich mich eines Ausdrucks der Botaniker bedienen darf, endständig, d. h. mit ihren schmalen Seiten aneinander an. Nur bei den älteren Ketten, die sich durch beträchtliche Größenzunahme der einzelnen Glieder auszeichnen, könnte man oft den Eindruck einer nebenständigen Aneinanderlagerung gewinnen. Die Gliedergröße ist eine verschiedenartige; die der dünneren Ketten beträgt 0,4 bis 0,5 μ im Durchmesser, die der dickeren nicht selten bis 1,5 μ bei 1 μ Breitendurchmesser. Im Ganzen sind die Glieder jeder Kette annähernd gleich groß, zuweilen hat man jedoch ein ähnliches Bild vor sich, wie das der Größenabnahme der Glieder einer Tänie vom Leib nach dem Kopfende zu.

[1]) Vaillard, l. c. „nous ne sommes pas encore suffisamment éclairés."

Der Streptococcus färbt sich gut durch Anilinfarben, behält jedoch die Färbung bei Anwendung der Gram'schen Methode erst nach langer Einwirkung des Farbstoffs, dann aber auch gegenüber langanhaltender Einwirkung des Jods; die Intensität der Färbung ist bei den Gliedern einer und derselben Kette sehr verschieden. Die Ketten lösen sich fast durchweg, gefärbt oder ungefärbt, rasch in weit kürzere Ketten und Einzelglieder auf, sowie sie mit Canadabalsam in Berührung kommen; die zum Photographiren benutzten Präparate wurden daher in Gelatine konservirt; doch ist es auch hiermit nicht gelungen, die leicht zerreißlichen Ketten in der gleichen Vollendung bildlich darzustellen, wie sie aus Fleischwasserkulturen regelmäßig zu Gesicht kommen.*)

Das Wachsthum des Streptococcus auf Gelatine unterscheidet sich makroskopisch durch Ueppigkeit, mikroskopisch nicht wesentlich von dem des Streptococcus erysipelatis. Ausgesprochener ist das Tiefen- als das Oberflächenwachsthum. Auf Platten vollzieht es sich langsamer, als in der Tiefe des Impfstichs, dessen Kanal feine, isolirte, staubartige, bis sandkorngroße, weiße Kolonien begleiten. Längs des Strichs auf Gelatine werden bei Zimmertemperatur von 16–18° C. nach 4 Tagen feinste durchsichtige punktförmige Kolonien sichtbar, die sich bis zum 6. Tage noch mäßig vergrößern, oder die Cultur entwickelt sich in Form eines bis 1,5 mm breiten graugelblichen durchscheinenden zarten Bandes längs des Striches. Die Höhe der Entwicklung zeigt der Gelatinestich am 6. bis 7. Tage. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt nicht ein. Viel üppiger, als das des Streptococcus erysipelatis, ist ebenfalls sein Wachsthum auf Agar, und hier besonders im Stich, bei Brüttemperatur. In Agarschalen, bei 37,5° gehalten, erscheinen die Kolonien, schon nach 24 Stunden ausgesprochen entwickelt: schmutzig bräunlich, granulirt, von ovoider oder unregelmäßig begrenzter Gestalt, mit ausschwärmenden, klar durchscheinenden Ketten und Kettenschleifen am Rand. Längs des Strichs entwickelt sich eine durchsichtige bis schmutzig weißliche Masse, sich bis 5 mm nach den Seiten ausbreitend, mit bogiger Umrandung, im Stich eine zusammenhängende schmutzigweiß durchscheinende flockige Masse längs des Stichkanals und besonders mächtig längs der zwei tieferen Drittel desselben. Auf erstarrtem Hammelblutserum setzt sich längs des Strichs ein zusammenhängend abhebbarer, schmaler, erhabener, porcellan-weißer Rasen an. Auf Kartoffeln bilden sich längs des Strichs der eben beschriebenen auf Serum sehr ähnliche Kulturen, deren Ketten weit geringere Gliederzahl aufweisen, während die isolirten Coccen vorwiegen. Die Kartoffelkultur gelang, obgleich immer in gleicher Weise angelegt, öfters nicht; sie hat nur Erfolg bei einer Temperatur von über 30°. Charakteristisch ist das Wachsthum in Fleischwasser: hier lagert schon nach 16stündigem Aufenthalt bei 37,5° dem Boden des Röhrchens eine weiße, beim Schütteln als Ganzes sich erhebende zusammenhängende, nur hin und wieder einzelne, dicke Fäden schwingen lassende Masse auf. Die Kulturmasse nimmt bei einer Fleischwassermenge von 8 cbcm und Temperatur von 37,5° C. vom zweiten Tage ab an Menge nicht mehr zu. Das Fleischwasser ist, wenn nicht geschüttelt, nach 30 Tagen noch vollständig klar, doch

*) Leider war es aus äußeren Gründen nicht mehr möglich, die Photogramme der vorliegenden Mittheilung beifügen zu können; dieselben werden im nächsten Hefte erscheinen.

scheinen kleinste Unterschiede in der Zubereitung desselben eine etwas früher eintretende allgemeine Trübung herbeizuführen.

Das Temperaturoptimum für seine Entwicklung liegt zwischen 37° und 40°. Ein Unterschied in Schnelligkeit und Üppigkeit des Wachstums läßt sich innerhalb dieser Grenzen nicht feststellen. Nach 40 Minuten langem Aufenthalt bei 42,5° wird das Wachsthum insofern beeinträchtigt, als Gelatinekulturen nicht mehr oder schwach angehen. 30 Minuten bei 50°, 20 Minuten bei 55° gehalten, büßt er seine Entwicklungsfähigkeit auf künstlichem Nährboden ein. Bei Zimmertemperatur von 16—18° zeigen Kartoffelkulturen wie schon erwähnt, überhaupt keine, Gelatinekulturen die oben beschriebene, Fleischwasser- und Agarkulturen äußerst schwache (oft gar nicht eintretende) Entwicklung. Bei Eisschranktemperatur (welche in unserem Schrank zwischen +6° und 7,5° schwankt) ist nach 7 Tagen nicht die geringste Entwicklung nachweisbar. Dieselben Kulturanlagen (in Fleischwasser und Agar) dann wieder einer Temperatur von 38° ausgesetzt, zeigen nach 24 Stunden ungeschmälerten Reichthum der Entwicklung und unveränderte Lebensenergie. Die Temperaturprüfungen über 39° wurden im Wasserbad angestellt und zwar in dem im Kaiserlichen Gesundheitsamt zur Aichung der Thermometer benutzten Apparat mit Normalthermometer, neben dessen Queckfilberkugel der Bauch des die Fleischwasserkultur beherbergenden zugeschmolzenen Lymphröhrchens in geeigneter Weise befestigt war. Die Temperatur konnte bis auf Schwankungen von 0,1°—0,2° Minuten und Stunden hindurch konstant erhalten werden. Die Nachprüfung der Wachsthumsenergie erfolgte in Fleischwasser, Agar, Gelatine.

Das Sauerstoffbedürfniß des Streptococcus ist sehr gering. Es wurde nach der Methode von Buchner[1]) und nach der von Kitasato und Weil[2]) angegebenen geprüft. Bei der Buchner'schen Methode wurde die Kalilauge bei Siedehitze dem Acid. pyrogallicum in der weiten äußeren Röhre zugesetzt, der Wattepfropf der eingebrachten Kulturröhre gelockert, die äußere Röhre dann sofort mit engschließendem Gummistopfen geschlossen, in Watte verpackt und 5—10 Minuten geschüttelt, so daß die Sauerstoffabsorption durch die Pyrogallussäure rasch erfolgen konnte; oder es wurde die Röhre erst 24 Stunden bei Eistemperatur gehalten, wo eine Entwicklung des Streptococcus noch nicht stattfand, die Absorption des Sauerstoffs aber langsam erfolgen konnte, und danach in den Thermostaten bei 37,5° gebracht. Bei Anwendung des Kitasato-Weil'schen Verfahrens, nach welchem die Absorption des Sauerstoffs durch Zusatz stark reducirender Substanzen zur Nährlösung erreicht wird, bediente ich mich des 0,5%igen Zusatzes von ameisensaurem Natron; zur Reaktion mit indigosulfosaurem Natron, welches bei eintretendem Sauerstoffverlust die charakteristische Entfärbung durch Indigweißbildung zeigt, bediente ich mich des von denselben Forschern angegebenen 0,1%igen Zusatzes indigosulfosauren Natrons zur Nährlösung. Das Wachsthum unter diesen Bedingungen wurde wieder bei 37,5°, Zimmer- und Eisschranktemperatur geprüft. Das Wachsthum in derart behandelten Buchner'schen Röhren und in der ameisensauren Natron-Nährlösung war entschieden ein noch rascheres und vollkommeneres, als bei Sauerstoffgegenwart. Die Reduktion des Indigblau in Indigweiß erfolgte nur langsam.

[1]) Centralbl. f. Bakt. Bd. IV. Nr. 6. S. 149 ff.
[2]) Zeitschrift für Hygiene 1890. VIII. 1. S. 41.

Die Virulenz dieses Streptococcus ist gering und schwindet bei Züchtung auf künstlichem Nährboden sehr rasch ganz. 0,7 cbcm Fleischwasserkultur junger Generation einem Kaninchen subcutan am Ohr beigebracht, erzeugt durch 5 Tage anhaltende erysipelähnliche teigige Schwellung und Röthung mit zuweilen, doch selten nachfolgender phlegmonöser Eiterung bis zur Basis des Ohres; dieselbe Culturmenge älterer Generation wird meist reaktionslos vertragen. Intrapleurale Injektion von 0,5 cbcm 2 Tage alter sehr konzentrirter Fleischwasserkultur späterer Generation überstehen mittelgroße Hunde mit vorübergehender, bis 2 Tage anhaltender leichter Abgeschlagenheit. Ausgewachsene Kaninchen zeigen auf intrapleurale und -abdominale Application derselben Kulturmenge überhaupt keine krankhafte Reaktion, ebenso Meerschweinchen bei subcutaner und intraabdominaler Injektion von bis 1 cbcm Fleischwasserkultur. Weiße Mäuse werden nach subcutaner Applikation von 0,1 cbcm Fleischwasserkultur vorübergehend stumpf (das Fell bürstelt sich), zeigen jedoch bei intraldominaler Applikation von bis 0,3 cbcm Kulturaufschwemmung oft gar keine Reaktion oder aber sie gehen danach innerhalb 2—4 Tagen an seröser, selten eitriger Peritonitis ein; es besteht ein mäßiger Erguß in die Bauchhöhle, das Bauchfell ist stark injiciert, Leber und Nieren zeigen Stauungshyperämie, die Milz ist, oft sehr beträchtlich, zuweilen nicht vergrößert Herz und Lungen sind makroskopisch nicht verändert: der Streptococcus findet sich in Einzelgliedern und Ketten (bis zu 30,40 Gliedern) in allen untersuchten Organen, besonders reichlich in der Milz. Ein Unterschied in der Virulenz zwischen den bei und ohne Sauerstoffzutritt gezüchteten Culturen ließ sich nicht nachweisen, ebenso wenig eine Steigerung des Virulenzgrades, von deren Gelingen beim Streptococcus erysipelatis Holst[1]) berichtet hat, erzielen. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß in der größeren Zahl der Versuche die erwartete krankhafte Reaktion trotz gleicher Versuchsbedingungen überhaupt nicht eintrat, daß somit die Empfänglichkeit des Tierkörpers eine außerordentlich schwankende, im ganzen sehr geringe war.

Besonders das Wachsthum auf Agar und in Fleischwasser, die noch geringere Widerstandsfähigkeit und Virulenz scheinen sonach eine Trennung vom Streptococcus pyogenes bezw. erysipelatis zu rechtfertigen. Weitere Schlüsse wage ich nicht zu ziehen. Ich bin weit entfernt, der geringen Zahl der Beobachtungen entsprechend, dem beschriebenen Streptococcus eine Spezifität für Influenza zu vindiziren, noch vermag ich den vielleicht zufällig gerade bei Influenza gefundenen definitiv vom Streptococcus erysipelatis zu scheiden. Soviel geht aber mit Sicherheit aus diesen Untersuchungen hervor: entweder sind uns die biologischen Eigenschaften des Streptococcus erysipelatis noch nicht hinreichend bekannt und mein Ergebniß ist ein Beitrag zur Kenntniß der außerordentlichen Veränderungsfähigkeit der genannten Art, oder es treten uns bei flüchtiger Beobachtung unter dem Bilde des Streptococcus erysipelatis Angehörige verschiedener sehr ähnlicher, aber wohl zu trennender Arten entgegen, deren eine Art die von mir bei Influenza isolirte ist. Zu einer endgültigen Entscheidung berechtigen mich meine Versuche und Erfahrungen noch nicht.

[1]) Holst, Undersogelser om Bakteriernes Forbold til supp. Processer saerlig om Streptococcus pyogenes. Ref. i. Baumgartens Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen. 1888. S. 17.

Ueber den anderen Theil meiner Untersuchungen, den des Blutes, könnte ich in Ermangelung positiver Ergebnisse, sehr rasch hinweggehen, sofern nicht anderweite Kundgebungen zu einer spezielleren Darlegung drängten.

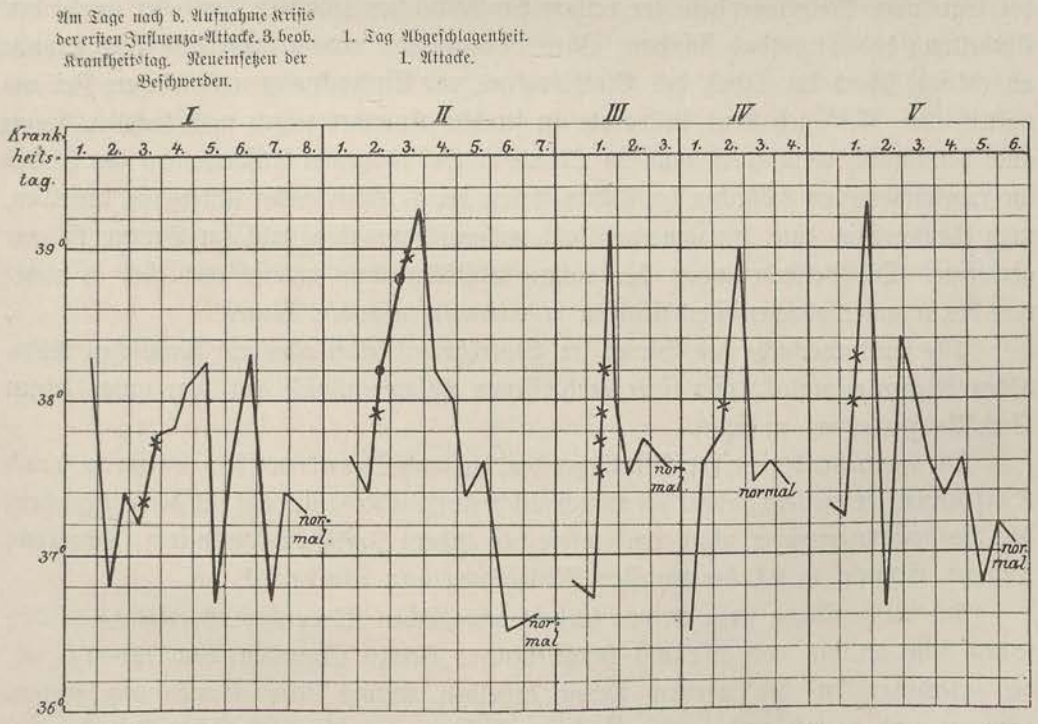
Die Blutuntersuchungen sind auf der Höhe der hiesigen Epidemie begonnen und möglichst umfassend ausgeführt worden. Die Blutentnahme erfolgte sowohl durch Einstich in die Fingerkuppe, als besonders durch Punktion einer Vene, und zwar wählte ich immer den mittleren Entstehungsast der vena mediana des linken Arms oder einen Ast einer der venae saphenae magnae. Zu dieser Punktion bediente ich mich des vom Kollegen Scheurlen zuerst angewandten, noch nicht beschriebenen Verfahrens. Der Schwerpunkt desselben liegt in direkter Punktion der Vene. Ein am unteren Ende zu einer Spitze ausgezogenes und zugeschmolzenes Glasröhrchen (ähnlich dem von Salomonsen benutzten) von 0,4 cm Lichte wird in der Mitte abermals durch mäßiges Ausziehen verengt und das obere Ende gegen Luftkeime durch ein eingeführtes 4—5 cm langes Wattelager geschützt. Mehrere solcher Röhrchen werden in einem Blechgefäß sterilisirt und verbleiben bis zum Augenblick der Benutzung in demselben. Nach mäßiger Abschnürung der herabhängenden Gliedmaße des zu Punktirenden — oft genügt schon zentrale Venenkompression oder das Herabhängen des Gliedes selbst; nur bei Weibern ist fast stets abzuschnüren — und gründlicher Desinfektion der Punktionsstelle und ihrer weiteren Umgebung wird das Röhrchen, nach Abbrechen der Spitze mit ausgeglühter Pinzette, rasch in die Vene, entgegen der Richtung des Blutstromes in ihr, eingestochen. Das Röhrchen füllt sich sehr rasch, das Blut kommt nach dem Zurückziehen des Röhrchens sofort zur Untersuchung oder die Röhre wird zugeschmolzen: das darin enthaltene Blut ist gegen äußere Einflüsse, soweit sie durch Keimgehalt der Luft und der Umgebung bedingt sind, geschützt. (Zum Zwecke vollständigen Luftabschlusses kann man die Röhre noch an der ausgezogenen Stelle in ihrer Mitte bequem zuschmelzen.) Die Punktionsöffnung wird antiseptisch bedeckt. Die ganze Manipulation läßt sich leicht, namentlich beim männlichen Geschlecht, wo die Seitencontouren der Venen im Allgemeinen deutlicher hervortreten, als beim weiblichen, rasch und gefahrlos, ausführen. (Nur beiläufig sei bemerkt, daß bei den Punktionen außer mehrmaligem geringen subcutanen Sugillat an der Punktionsstelle, nie die geringsten Lokal- oder Allgemeinerscheinungen eingetreten sind). Die direkte Untersuchung erfolgte sowohl im hängenden Tropfen (wobei das sterilisirte Deckgläschen auf 38° C. erwärmt, auch der ausgeschliffene Objektträger sterilisirt war) als auch mit Ausbreitung des Blutes zwischen Deckglas und glattem Objektträger, in Pfeiffer's heizbarem Untersuchungsschränkchen[1]), das ich im Laufe der Untersuchungen mit mehrfachen, an anderem Orte zu beschreibenden Abänderungen versehen und dadurch wohl etwas brauchbarer gemacht zu haben glaube. In diesem war die Temperatur des Objektisches auf 37,5° C. eingestellt. Das Blut wurde, ohne oder mit Zusatz von Farblösungen und Reagentien, immer mit normalem Blute verglichen. Es kamen neben Ehrlich's Blutfärbungsmethode (mit Eosin-Hämatoxylin und Orange-G-Säure-Fuchsin-Methylgrünlösung) in Anwendung: wässrige Anilinfarblösungen, Ehrlich's Methylenblau-Kochsalzlösung, physiolog. Kochsalzlösung, sterilisirtes Wasser, Alcohol absol., Aether sulf., 3% und 30% Kalilauge, 1—3% Essigsäure-

[1]) Zeitschrift f. Hygiene Bd. II. S. 397.

lösung, Benzol, Chloralchloroform, und zwar wurden die Farblösungen, je nach Bedürfniß zum frischen Blute oder den Trockenpräparaten zugesetzt. Die Fixirung auf dem Deckglas erfolgte durch dreimaliges Ziehen durch die Flamme oder nach Ehrlich's Vorgang durch einstündiges Erhitzen der lufttrockenen Deckglaspräparate auf Kupferblechplatte bei 120°.

Zur Kulturanlage wurde das Blut, um die vielleicht darin enthaltenen Keime vor jähem Temperaturwechsel zu schützen, in dem zugeschmolzenen Röhrchen sofort in einem kleinen, mit sterilisirtem auf 38,0° C. erwärmten Wasser oder 1‰ Sublimatlösung gefüllten Wärmekessel mit schlechtleitenden Wänden eingebracht; behufs Uebertragung des Blutes auf das bei 37,5° gehaltene Nährmaterial wurde dann, nach Abwischen des Röhrchens mit sterilisirter Watte, die Spitze gebrochen und das Blut unter der Glasglocke dem Nährboden beigemischt, bez. das schon geronnene darin oder darauf zerrieben. Als Nährboden diente das Blut in zugeschmolzenem Röhrchen selbst, die obenbezeichneten Fleischwassernährböden, Hammelserum, Menschenfleischinfusagar-agar.

Die Zeit der Blutentnahme ist, wie aus nachstehenden Kurven*) des Fieberverlaufs hervorgeht, oft eine sehr günstige gewesen. In 2 graphisch nicht dargestellten Recidivfällen VI und VII erfolgte die Entnahme erst im Fieberabfall, in einem dritten Recidivfall (VIII) trat überhaupt eine Temperaturerhöhung bei zweifellosen sonstigen Symptomen nicht ein.



Die Untersuchung des Blutes ergab eine mäßige Zunahme der mono- und besonders polynucläreu Leukocyten, und zwar in allen Fällen, auch denen, wo entzündliche Exsudate nicht nachweisbar waren (Lunge, Pleura). In manchen Fällen, namentlich

*) Die Kreuze bedeuten die Zeit der Blutentnahme.

II, III, IV und VIII, und hier wiederum besonders in dem der Vene entnommenen Blute, ließ sich ein besonderer Reichthum an jenen kleinen zuweilen rundlichen, meist ovalen Körperchen von 0,8—1,5 μ Längs- und 0,3—0,6 μ Dickendurchmesser, von röthlicher Färbung, mit noch stärkerem Lichtbrechungsvermögen, als die Granulationen der eosinophilen Zellen feststellen, deren außerordentlich lebhafte, schmetterlingsartig ausgeführte Bewegungen wegen ihrer Extensität zunächst den Eindruck der Eigenbewegung machen, bei deren längerer und häufigerer Beobachtung man sich jedoch überzeugt, daß es sich nur um molekulare Bewegungserscheinungen handelt. Bei Betrachtung mit Zeiß' Ocular 2 + Apochromat (von 2,0 mm Brennweite, 1,30 num. Apertur) umgiebt diese Körperchen ein hellerer Saum, in dem sich feinste Bewegungsvorgänge abzuspielen scheinen. Bei stärkerer Vergrößerung (Zeiß comp. Ocular 8—12 + Apochromat) verschwindet jedoch der Saum: an ihrer Oberfläche erweisen sich die Körperchen leicht höckerig, eine Beschaffenheit, die bei Rotationen wohl leicht zu obiger Täuschung führen kann. Sie sind spezifisch leicht, da sie sich zumeist über den rothen und weißen Blutkörperchen bewegen und die hohe Einstellung sie in größtmöglicher Zahl nebeneinander beobachten läßt; häufig scheinen 2 oder 3 aneinander gekettet; im ersteren Falle bieten sie das Bild von Diplococcen mit deutlicher Einschnürung, bezw. hantelartigen kolbigen Anschwellungen an beiden Enden; oft lagern sie sich, und dann zumeist mehrfach 5—8 dem Rande eines rothen Blutkörperchens an und sind nicht selten im Inneren der bei regressiver Metamorphose der rothen Blutkörperchen zuweilen deutlicher werdenden Eindellung des Stromdas sichtbar. Ihre Beweglichkeit nimmt innerhalb einer Stunde ab, bleibt jedoch bei Schutz des Blutstropfens vor Eintrocknung noch längere Zeit erhalten (bei 37,5° gehaltene Präparate in feuchter Kammer zeigen noch dieselbe, wenn auch beträchtlich vermindert, nach 24 Stunden). Bei längerem Aufbewahren des Blutes im zugeschmolzenen Röhrchen im Thermostaten bei 37,0° ist weder Untergang derselben, noch ebensowenig eine Zunahme an Zahl nachweisbar; ihre Zahl im Serum ist eine geringere. Die Veränderungen der rothen Blutkörperchen unterschieden sich in nichts von denen unter gleichen Verhältnissen beobachteten gesunden Blutes.

Alle Culturversuche des Blutes im Blutröhrchen selbst oder auf künstlichen Nährböden blieben erfolglos; von einer geschlossenen Kolonieentwickelung war unter keinen Verhältnissen etwas zu sehen.

Die Zunahme der weißen Blutkörperchen, die auch Chantemesse[1]), Laveran[1]) und Kollmann[1]) festgestellt haben, hat an sich nichts Auffallendes; sie reiht sich den entsprechenden Beobachtungen über akute Leukocytose bei andern Infektionskrankheiten (Scharlach, Typhus, Erysipel u. a.), der neuesten Mittheilung von Limbecks[2]) an.

Die Beschreibung jener kleinen lebhaft beweglichen Körperchen ist erfolgt, da dieselben sehr an die von Klebs[3]) beschriebenen „kleinen Monaden von 1,0—1,5 μ", die allerdings in der zweiten Arbeit desselben Autors keine Erwähnung finden, erinnern, und da sich auch sonst nach keiner Richtung hin die Klebs'schen Befunde trotz

[1]) l. c.

[2]) Archiv für Heilkunde Bd. X. 1889.

[3]) l. c.

eingehender Prüfung des Blutes bestätigen lassen konnten (weder „die größeren Monaden-Formen mit leicht peristaltischen Contraktionen des Leibes" noch die pathologischen Veränderungen der rothen Blutkörperchen). Daß jene Körperchen den Klebs'schen kleinen Monaden identisch seien, wird natürlich zunächst nicht behauptet; denn die oben beschriebenen und nach allen Richtungen hin (Reaktionen, Färbung u. s. w.) geprüften Körperchen hätten absolut kein Anrecht in pathogenetische Beziehung zur Influenza gebracht zu werden. Es sind vielmehr dieselben, denen man früher in der Entwickelungsgeschichte der Spirillen im Recurrensblute eine Rolle zugeschrieben,[4]) die andre Forscher irrthümlicher Weise für Coccen und Sporen ansahen, die sich jedoch im gesunden (Max Schultze u. v. A.) und reichlicher im venösen Blute des Fiebernden finden lassen. Sie mögen verschiedenen Ursprungs sein; den Werth eines eingewanderten Mikroorganismus besitzen sie, soweit unsre bisherigen Untersuchungsmethoden ein Urtheil darüber zulassen, nicht.

Fasse ich noch einmal das Ergebniß der Arbeit zusammen, so ist es kurz folgendes:

In Sekreten der erkrankten Respirationsorgane und einer pneumonisch infiltrirten, obducirten Lunge von Influenzakranken fanden sich pathogene Streptococcen, Diplococcus pneum. (Fränkel-Weichselbaum), Staphylococcen, Bacillen in wechselnder Menge. Die unbedingte Vorherrschaft des einen oder anderen Bakteriums ließ sich nicht fest stellen. Der gefundene gering pathogene Streptococcus unterschied sich nach mehreren Richtungen von dem Streptococcus pyogenes bez. erysipelatis; aus der Zahl der Beobachtungen ist man zu weiteren Schlüssen noch nicht berechtigt. Die Untersuchungen des Blutes von Influenzakranken ergaben ein negatives Resultat; insbesondere fand der anderwärts gemachte Befund von Monaden keine Bestätigung.

Ich schließe die Arbeit nicht ohne Herrn Geheimrath Virchow für Ueberlassung des Sektionsfalles, Herrn Geheimrath Senator und deren Assistenten, Herrn Stabsarzt Dr. Leu für liebenswürdiges Entgegenkommen, den schuldigen Dank auszusprechen.

---

[4]) Guttmann, Virchows Archiv LXXX., 1880. p. 1.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern.

Von

Regierungsrath Dr. R. J. Petri.

1. Einleitung.

Die Höhe des Gesammtverlustes an Geld, welchen Deutschland alljährlich durch den Schweinerothlauf erfährt, läßt sich zwar nicht einmal annähernd feststellen, es unterliegt aber keinem Zweifel, daß dieser Verlust ein ganz erheblicher ist. Sichere Angaben hierüber liegen jedoch seit einer Reihe von Jahren aus dem Großherzogthum Baden vor. Nach Lydtin und Schottelius[1]) betrug daselbst die Gesammtzahl der Schweine, welche während der zehn Jahre von 1875 bis 1884 in den von Rothlauf betroffenen Gemeinden überhaupt gehalten wurden, 3 415 620. Davon erkrankten am Rothlauf 62 568 = 1,8 pCt. Von diesen erkrankten Thieren genasen 7004 = 12 pCt., es starben 15512 = 25 pCt. und **40 052 = 63 pCt.** wurden für den Genuß geschlachtet. Bekanntlich wird das Fleisch rothlaufkranker Schweine für den menschlichen Genuß zugelassen, weil man es nicht für gesundheitsschädlich hält. Die Berechtigung dieser Annahme soll hier keiner weiteren Erörterung unterzogen werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß Stimmen mit gegentheiliger Ansicht wiederholt laut geworden sind. Die erwähnte Schädigung des Nationalvermögens hat zwar zu verschiedenen Gegenmaßnahmen Veranlassung gegeben, es läßt sich deren Wirksamkeit aber leider bisher nicht recht erkennen. Die in den Jahresberichten über die Verbreitung von Thierseuchen[2]) vom Gesundheitsamt zusammengestellten Zahlen beweisen, daß wenigstens für Baden von einer Abnahme dieser Seuche noch keine Rede sein kann. So kam z. B. 1887 der Rothlauf in 524 Gemeinden vor. Es erkrankten daran 8394 Schweine, von denen 1041 genasen, 2385 starben, und **4968** für den menschlichen Genuß geschlachtet wurden. Der Schaden betrug 184 383 Mark. Für 1888 belief sich die Zahl der betreffenden Gemeinden auf 527, der erkrankten Schweine auf 7405, wovon 855 genasen, 2322 starben und **4228** zum Genuß geschlachtet wurden. Der Schaden bezifferte sich auf 168 915 Mark. Diese Zahlen werden genügen, um eine Vorstellung von dem durch

[1]) Lydtin und Schottelius, Der Rothlauf der Schweine, Wiesbaden 1885.

[2]) Jahresbericht über die Verbreitung von Thierseuchen im Deutschen Reiche. Bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamte, Berlin Jahrg. I—III, 1886—1888.

den Rothlauf angerichteten Schaden zu geben. Ohne Zweifel wird die Seuche häufig vom Auslande eingeschleppt, und gegen diese Gefahr gewähren Sperren und Einfuhrverbote einen gewissen Schutz. Ebenso sicher anerkannt ist aber auch das Vorhandensein von Seucheherden im Inlande selbst und es gilt gegen den im Lande schon vorhandenen Infektionsstoff zu Felde zu ziehen.

Die Erfahrungen der Landwirthe, Schweinezüchter und Thierärzte, sowie derjenigen Forscher, welche seit der Entdeckung der Aetiologie des Rothlaufs von Loeffler[1]) und Schütz[2]) die Seuche oder deren Erreger zum Gegenstand ihrer Studien gemacht haben, führen zu dem Ergebniß, daß die weitere Verbreitung des Rothlaufs hauptsächlich durch nachstehende Faktoren geschieht:

1. Durch die an Rothlauf erkrankten Thiere und deren Abgänge.
2. Durch inficirte Stallungen, Futtertröge und Geräthe aller Art.
3. Durch den Verkehr mit dem ausgeschlachteten Fleisch rothlaufkranker Schweine.
4. Durch die Schlachtabfälle.
5. Durch die Kadaver der an Rothlauf eingegangenen Schweine.
6. Durch die mit Schweineherden im Lande umherziehenden Händler.
7. Durch Menschen, welche mit den kranken Thieren in Berührung waren oder die verseuchten Ställe und Gehöfte betreten hatten.
8. Vielleicht auch durch Mäuse und Ratten aus verseuchten Ställen und Gehöften.

Diese Aufzählung macht durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit, denn unsere Kenntnisse über die natürliche Ansteckungsweise bei Rothlauf weisen noch unverkennbare Lücken auf, so daß wir erst hoffen dürfen, nach Ausfüllung derselben weitere Wege und Gelegenheiten kennen zu lernen, durch welche das fragliche Krankheitsgift seinen Eingang in die Thiere findet.

Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, daß für Baden die unter 3 und 4 aufgezählten Verbreitungsursachen ohne Zweifel eine erhebliche Rolle zu spielen im Stande sind. Auch in den anderen deutschen Staaten wird das rothlaufkranke Fleisch vielfach pfundweise abgegeben und genossen. Das Fleisch und die Schlachtabgänge der rund 4000 rothlaufkranken Schweine, welche in Baden alljährlich für den Genuß geschlachtet werden, sind denn auch von den Thierärzten wiederholt für die Verbreitung der Seuche verantwortlich gemacht worden. Lydtin und Schottelius[3]) bringen sowohl dafür mehrfache Belege bei, als auch für die Wirksamkeit von Maßregeln, welche den Verkehr mit dem Fleisch rothlaufkranker Schweine einschränken. Die Vernichtung alles rothlaufkranken Fleisches, oder das Verbot, solches für den Genuß in den Verkehr zu bringen, ist nicht nur aus technischen und polizeilichen Gründen so gut wie unausführbar, sondern es fragt sich auch, ob eine derartige tief in das wirthschaftliche Leben vieler kleinen Leute einschneidende Maßregel pekuniär sich rechtfertigen läßt. Es liegt daher nahe, zu untersuchen, ob sich nicht der Verkehr mit dem, zum Genusse einmal zugelassenen, roth-

[1]) Loeffler, experimentelle Untersuchungen über Schweinerothlauf, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, 1. Band, Berlin 1886.

[2]) Schütz, Ueber den Rothlauf der Schweine, a. a. O.

[3]) a. a. O.

laufkranken Fleisch durch überall durchführbare Behandlungsweisen des letzteren weniger gefährlich, oder gar ganz unbedenklich gestalten läßt.

Von dieser Fragestellung aus wurden auf Anregung des Herrn Direktor Dr. Köhler die Versuche unternommen, deren Ergebnisse die Grundlage der vorliegenden Arbeit bilden. Sie wurden begonnen im Sommer 1888 unter der Leitung des damaligen Vorstandes der bakteriologischen Abtheilung des Gesundheitsamtes, des Regierungsrathes (jetzigen Professors) Dr. Gaffky, von dem königl. bayerischen Assistenzarzte I. Kl. Herrn Dr. Heim. Die Versuche wurden fortgeführt und beendet vom Verfasser sowie unter dessen Leitung durch die Mithilfe des königl. bayerischen Assistenzarztes Herrn Dr. Kolb und des Thierarztes Herrn Pröls.

2. Das Verhalten der Rothlaufbakterien in Reinkulturen gegen Hitze.

Zu den ersten Versuchsreihen über die Einwirkung der Hitze auf die Rothlaufbakterien wurden alte Reinkulturen benutzt, die seit den in den Jahren 1882 und 1883 von Loeffler ausgeführten Arbeiten über diese Seuche im Gesundheitsamt in der üblichen Weise auf Fleischwasserpeptongelatine in Stichkulturen von Glas zu Glas weiter gezüchtet worden waren. Diese Kulturen erweisen sich noch heute als stark virulent, und sind nur sehr wenig in ihrer Wirksamkeit zurückgegangen. Die damit geimpften Mäuse sterben zuweilen schon nach $2^1/_2$ bis 3, häufiger nach 4, manchmal erst nach 5 Tagen. Kulturen von diesen Bakterien in schwach alkalischer Bouillon, die 4 Tage bei 37,5° C. gezüchtet waren, wurden in sterile Lymphröhrchen eingefüllt und die letzteren zugeschmolzen. So hergerichtet kamen sie in ein Wasserbad, dessen Temperatur auf der bestimmten Höhe erhalten wurde. Nachdem die Wärme eine passende Zeit eingewirkt hatte, wurden von den herausgenommenen Röhrchen die Enden abgebrochen, der Inhalt mit flüssiger Nährgelatine vermischt und in Platten oder Rollröhrchen ausgebreitet, natürlich unter gleichzeitiger Aussaat von Kontrolröhrchen. Die Versuche lehrten, daß die Bouillonkulturen der Rothlaufbacillen nach halbstündigem Erhitzen auf 50° noch im Stande waren, in Nährgelatine zu den charakteristischen Kolonien auszuwachsen.

Zum Abtödten der Bakterien waren höhere Temperaturen erforderlich. Erst ein zehn Minuten langes Erwärmen auf 60° und darüber vernichtete ihre Keimfähigkeit. Diese Versuche erstreckten sich jedoch nur auf die Keimfähigkeit der erhitzten Bouillonkulturen in Nährgelatine. Der Einfluß der höheren Temperaturen auf die Virulenz der Rothlaufbacillen mußte daher noch studirt werden.

Es war inzwischen wiederholt die Gelegenheit zur Beschaffung von frischem, rothlaufkrankem Schweinefleisch benutzt worden. Die daraus erhaltenen Reinkulturen zeigten durchweg eine etwas größere Virulenz, als die seit Jahren im Gesundheitsamt fortgezüchteten, so daß die damit geimpften Mäuse zuweilen schon nach 2, meist nach 3, seltener erst nach 4 Tagen eingingen. Von dem frischen Material wurden ebenfalls Kulturen in schwachalkalischer Peptonbouillon bei 37° C gezüchtet, und diese zu den Erhitzungsversuchen benutzt. Mit dem Inhalt der eine gewisse Zeit auf konstante Temperatur im Wasserbade erhitzten Lymphröhrchen wurden alsdann gleichzeitig Mäuse geimpft, und Gelatineplatten angelegt. Die Erhitzungsdauer betrug bei einigen dieser Versuche nur

5 Minuten. Es stellte sich heraus, daß die Bouillonkulturen des Schweinerothlauf nach dem Erhitzen auf Temperaturen bis 50° einschließlich, ihre Fähigkeit, zu den charakteristischen Kolonien auszuwachsen und auf Mäuse verimpft, dieselben nach 2 bis 4 Tagen zu tödten, behalten hatten. Bei den auf 51° und darüber erhitzten Kulturen wurden beide Fähigkeiten unsicher. Dabei wurde in einigen Fällen die Beobachtung gemacht, daß die erhitzten Bouillonkulturen zwar nach ihrer Aussaat in Nährgelatine versagten, daß aber mit denselben geimpfte Mäuse an Rothlauf eingingen, allerdings nicht nach 4, sondern erst nach 5 bis 7 Tagen. In den meisten Fällen gingen die über 52° erhitzten Kulturen weder in der Gelatine, noch im Körper der Maus an.

Eine letzte, vom Verfasser angestellte, größere Versuchsreihe hatte folgenden Verlauf:

Zur Erhitzung kamen Bouillonkulturen, die 2 bis 4 Tage bei 37° im Brutschrank gewachsen waren. Diese Kulturen sahen ziemlich gleichmäßig trübe aus, und hatten einen zarten weißen Bodensatz, der, ebenso wie die Trübung, aus den bekannten, feinen Stäbchen bestand. In die möglichst gleichmäßig aufgeschüttelte Kultur wurden sterile Lymphröhrchen eingetaucht, gefüllt herausgezogen, und an den dünnen Enden zugeschmolzen. Die Erhitzung geschah in einem mit etwa 6 l sterilem Wasser angefüllten, cylindrischen Kessel. Durch Umrühren mit einem Holzspatel, und zweckentsprechendes Einstellen der Flamme gelang es leicht, in der Mitte der Wassermasse die gewünschte Temperatur beliebige Zeit lang herzustellen. Das für die Versuche benutzte Thermometer war vorher geaicht, in Zehntelgrade getheilt, und konnte bequem abgelesen werden. Die für jeden Versuch nöthigen, mit der Rothlaufkultur frisch gefüllten Lymphröhrchen wurden durch kleine Hülsen von Drahtnetz und Ringe von Kautschuk derartig mit dem Thermometer verbunden, daß ihre Bäuche das Quecksilbergefäß des Thermometers berührten. Nachdem durch etwa viertelstündige Beobachtung festgestellt war, daß das Wasserbad die gewünschte Temperatur beibehielt, wurde das mit den Lymphröhrchen beschickte Thermometer beim Einschlagen des Sekundenzeigers bis an die vorher bestimmte Marke eingesenkt. Genau nach Ablauf von 5, 10, 15 u. s. w. Minuten wurde ein Röhrchen herausgenommen, und an staubfreiem Ort auf sterile Unterlage (frisch ausgeglühtes Platinblech) bis zur alsbald erfolgenden Verimpfung bei Seite gelegt. Die Röhrchen waren vermittelst der Drahtnetzhülsen so locker am Thermometer angebracht, daß sie schnell und bequem aus dem Wasser hervorgeholt werden konnten, während das Thermometer und die übrigen Röhrchen an ihrer Stelle verblieben. Nach Beendigung der Erhitzung wurden mit sterilem Instrument die Enden der einzelnen Röhrchen abgebrochen, und vom Inhalt mit je 2 Platinösen 2 Mäuse an der Schwanzwurzel geimpft, und 2 Rollröhrchen besäet. Das Gleiche geschah für jede Versuchsreihe mit einem nicht erhitzten Kontrolröhrchen. Sechs Versuchsreihen kamen in dieser Weise zur Ausführung. Bei den Temperaturen von 50°, 51°, 52°, 55° und 60° geschah die Entnahme je eines Röhrchens nach 5, 10, 15, 30 und 60 Minuten, bei 70° nach 1, 5, 10, 15 und 30 Minuten. Die mit dem Inhalte der Kontrolröhrchen geimpften Mäuse starben meist nach 3, einige wenige erst nach $3^1/_2$ Tagen. Zwei ziemlich junge Thierchen gingen schon nach $2^1/_2$ Tagen ein. In Blut und Organen aller Kontrolthiere fanden sich zahllose Schweinerothlaufbacillen, die in jedem Falle noch durch eine Serie von 3 Rollröhrchen sichergestellt wurden.

Die auf 55°, 60° und 70° erhitzten Kulturen erwiesen sich nun sämmtlich als abgetödtet. Die damit geimpften Mäuse waren nach 10 Wochen noch lebendig in den Rollröhrchen ging nichts an. Die Ergebnisse der Erhitzungsversuche auf 50°, 51° und 52° sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

Temperatur, auf welche die Kulturen erhitzt wurden.	Dauer der Erhitzung	Schicksal der geimpften beiden Mäuse:				Aussaat in Nährgelatine
		Maus 1		Maus 2		
50° Celsius	5 Minuten	todt	nach 3½ Tag.	todt	nach 4 Tagen	Kulturen angegangen
50° „	10 „	„	„ 4 „	„	„ 4 „	
50° „	15 „	„	„ 3½ „	„	„ 4 „	
50° „	30 „	„	„ 4 „	„	„ 5 „	keine Kulturen angegangen
50° „	60 „	blieb lebend	—	blieb lebend	—	
51° Celsius	5 Minuten	todt	nach 3½ Tag.	blieb lebend	—	Kulturen angegangen
51° „	10 „	„	„ 3½ „	todt	n. 4½ Tage.	
51° „	15 „	„	„ 4½ „	„	„ 4½ „	
51° „	30 „	blieb lebend	—	blieb lebend	—	keine Kulturen angegangen
51° „	60 „	„ „	—	„ „	—	
52° Celsius	7 Minuten	todt	nach 3½ Tag.	todt	n. 4½ Tage.	Kulturen angegangen
52° „	10 „	„	„ 4½ „	„	„ 5 „	
52° „	15 „	blieb lebend	—	blieb lebend	—	keine Kulturen angegangen
52° „	30 „	„ „	—	„ „	—	
52° „	60 „	„ „	—	„ „	—	

Die Tabelle zeigt, daß die untersuchten Bouillonkulturen die Erhitzung auf 50° eine halbe Stunde, auf 51° eine Viertelstunde, und auf 52° zehn Minuten aushielten, ohne ihre Fähigkeit einzubüßen, nach dem Verimpfen auf Mäuse dieselben zu tödten, und in Nährgelatine ausgesät zu den charakteristischen Kulturen auszuwachsen. Es war aber unverkennbar, daß die Virulenz und Keimfähigkeit der Kulturen je nach Höhe und Zeit der Erhitzung eine Abschwächung erfahren hatte. Das Verhalten der erhitzten Kulturen nach der Aussaat in Nährgelatine ging der Einwirkung auf die Mäuse bei diesen Reihen vollständig parallel. Meist konnten die zarten Kolonien in den Rollröhrchen erst dann deutlich gesehen werden, wenn die entsprechenden Versuchsthiere eingegangen waren. Es erschien hinsichtlich des praktischen Zweckes dieser Untersuchungen überflüssig, noch weitere Versuche der eben geschilderten Art mit den Kulturen der Rothlaufbacillen in Bouillon anzustellen. Dagegen war es wichtiger, etwas über das Verhalten derjenigen Rothlaufbacillen gegen Erhitzen zu erfahren, die auf anderen Nährböden, oder unter anderen Verhältnissen gewachsen waren. Zunächst ergaben mehrere Versuche mit Bouillonkulturen, die sich bei Zimmertemperatur entwickelt hatten, keinerlei Unterschied in ihrem Verhalten nach dem Erhitzen gegenüber den im Brutschrank gezüchteten Kulturen. Ein Unterschied stellte sich erst heraus beim Verimpfen und Aussäen von Bouillonkulturen, die unter Luftabschluß in Wasserstoffathmosphäre und zwar ebenfalls bei 37° gewachsen waren.

Dieselben erwiesen sich nach 5 Minuten langem Erhitzen auf 55°, 60°, 65° noch als lebensfähig. Die damit geimpften Mäuse starben an Rothlauf, und in den Ge-

latineplatten wuchsen typische Kolonien. Erst nach 5 Minuten langem Erhitzen auf 70° war auch hier die Lebensfähigkeit erloschen. Es wurde ferner eine Anzahl weiterer Reinkulturen in Lymphröhrchen 5 Minuten auf 70° erhitzt und in Nährgelatine ausgesät. Es kamen zur Verwendung: 1. Bouillonkulturen, welche bei Zimmertemperatur gewachsen und 2 bis 3 Monate alt waren. 2. Bouillonkulturen, die bei 30°, und 3. solche, die bei 37° gewachsen waren. 4. Bouillonkulturen, welche in Kohlensäureathmosphäre bei Zimmertemperatur und gleiche, die bei 30° gezüchtet waren. 5. Anaërobe, unter Wasserstoff bei 30° gewachsene Bouillonkulturen. 6. Gelatinekulturen, bei Zimmertemperatur gezüchtet, von verschiedenem Alter. 7. Agarkulturen. 8. Blutserumkulturen, die letzteren beiden bei Zimmertemperatur, 30° und 37° gewachsen. Die auf festem Nährboden befindlichen Kulturen wurden in sterilem Wasser aufgeschwemmt, und in die Lymphröhrchen gefüllt. Von 30 Kulturen keimten nach dem erwähnten Erhitzen folgende acht in der Gelatine aus: 1. Eine 57 Tage alte, bei Zimmertemperatur gewachsene Bouillonkultur. 2. Eine 11 Tage alte, bei 30° gewachsene Bouillonkultur. 3. Eine 20 Tage alte, bei 37° gewachsene Bouillonkultur. 4. Eine 64 Tage alte, in Kohlensäureathmosphäre bei 30° gewachsene Bouillonkultur. 5. Eine bei 30° unter Wasserstoff gewachsene Bouillonkultur. 6. Eine bei Zimmertemperatur gewachsene, 14 Tage alte Gelatinekultur. 7. Eine 19 Tage alte, bei Zimmertemperatur gewachsene Gelatinekultur. 8. Eine 54 Tage alte, bei Zimmertemperatur gewachsene Blutserumkultur. Diese Kulturen ließen im mikroskopischen Präparate unter Anwendung der üblichen Färbungsmethoden keine Unterschiede erkennen gegenüber den anderen Kulturen, welche das 5 Minuten lange Erhitzen auf 70° nicht ausgehalten hatten. Insbesondere waren keine Gebilde bemerkbar, die als Sporen hätten gedeutet werden können. Die Aufschwemmungen waren vielleicht doch nicht so gleichmäßig, wie die leichter abzutödtenden Bouillonkulturen, so daß die größere Widerstandsfähigkeit zufällig vorhandenen dickeren Theilchen zugeschrieben werden kann, in welche die Wärme während der 5 Minuten nicht in gleicher Weise eindringen konnte. Von einem weiteren Verfolgen dieser Befunde mußte Abstand genommen werden.

Das Verhalten der Rothlaufbakterien in Reinkulturen gegen trockene Hitze war für den praktischen Zweck der vorliegenden Arbeit belanglos und wurde daher nicht geprüft.

3. Das Verhalten des rothlaufkranken Fleisches beim Sieden, Schmoren und Braten.

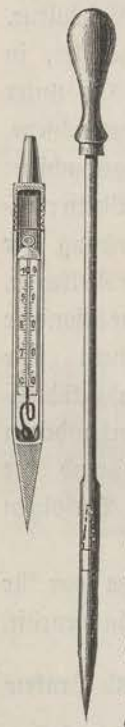
Die im vorigen Abschnitt niedergelegten Erfahrungen dürfen uns nicht verleiten, dieselben ohne Weiteres auch auf die im natürlichen Rothlauffleisch vorhandenen Rothlaufstäbchen anzuwenden. Schon der wechselnde Befund beim Erhitzen verschiedenartiger Kulturen mahnt zur Vorsicht. Dazu kommt, daß die Wärme in Fleischstücke bekanntlich langsam und ungleich eindringt, und daß die Rothlaufbakterien an den verschiedenen Stellen desselben Fleischstückes sich sehr wohl unter verschiedenen Verhältnissen befinden können.

Die von Wolffhügel und Hueppe[1]) über das Eindringen der Hitze in das Fleisch angestellten Versuche erstreckten sich u. a. auch auf einen geräucherten Schweineschinken von 4,5 kg Gewicht, der 36 cm lang, 22 cm breit und 10 cm dick war. Nach

[1]) Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 1, Seite 395.

vierstündigem Kochen in Salzwasser bei 102° C. wurden an drei, in der Tiefe gelegenen Maximalthermometern die Temperaturen von 75°, 77° und 78° abgelesen. Höhere Temperaturen bis zu 98° wurden in gebratenen Stücken von Rind- und Kalbfleisch erzielt, und es bleibt dahingestellt, ob das Fleisch verschiedener Thiere sich der Wärme gegenüber in gleicher Weise verhält. Die Versuche geben auch keine Antwort darauf, wie lange die Höhe der Temperatur im Innern der Fleischstücke erhalten worden ist. Zur Erweiterung unserer Kenntnisse über das Eindringen der Wärme in Schweinefleisch wurden daher einige Versuche vom Verfasser angestellt. Eine erschöpfende Behandlung des Gegenstandes würde jedoch den Umfang der Arbeit so wesentlich vergrößert haben, daß davon Abstand genommen werden mußte.

Für die Messung der Temperatur in den Fleischstücken wurden eigens zu diesem Zweck angefertigte, 4 bis 5 cm lange Maximalthermometer benutzt, deren Skala von 60 bis 105° ging und in ganze Grade getheilt war.



Die Thermometer konnten bequem vermittelst der, in nebenstehender Figur abgebildeten Vorrichtung in die Tiefe der Fleischstücke, sowie an beliebige Stellen des Markes im Innern der Röhrenknochen versenkt werden. Die Thermometer wurden nach dem Einwickeln in Staniol in die mit massiver, gehärteter Spitze versehene Stahlhülse a (die Figur zeigt die spitze Stahlhülse nebst darin befindlichem Thermometer in etwas verkleinertem Maßstabe) eingeschoben, an deren innerer Wand sie streng anliegen. Das Verschlußstück der Hülse paßt vermittelst eines glatt und leicht konisch abgedrehten ebenfalls massiven Zapfens mäßig fest in das untere, ausgehöhlte Ende eines 22 cm langen, runden Eisenstabes, der in einen handlichen Holzgriff fest eingelassen ist. Das dolchähnliche Instrument (von welchem b eine Gesammtansicht in verkleinertem Maßstabe giebt) wird eventuell unter Anwendung größerer Kraft soweit in das Fleischstück eingestochen, daß die Hülse mit dem Thermometer in der Mitte des Stückes oder dicht am Knochen liegt. Beim Herausziehen des Stieles verbleibt die Hülse mit dem Thermometer am Ende des Stichkanals. Um das Thermometer in einen Röhrenknochen einzubringen, wird derselbe da, wo die Verlängerung der Markhöhle die Epiphyse trifft, mit einem Hohlmeisel durchlöchert und durch das Loch der Stab mit der Thermometerhülse eingeführt. Das Loch im Knochen wird durch einen Knochenpfropf wieder geschlossen. Das Oeffnen des Knochens nach Beendigung des Versuches muß natürlich so vorsichtig geschehen, daß die Quecksilbersäule des kleinen Maximalthermometers durch keine Erschütterung verschoben wird, was übrigens leicht zu vermeiden ist. Es erschien nicht uninteressant, das Eindringen der Koch- und Brathitze auch in die Knochen der Fleischstücke zu studiren. Bekanntlich gelangen frische Knochen mit den Abfällen zuweilen unter das Viehfutter. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, in denen die Bratenknochen ziemlich regelmäßig dem Schweinefutter beigemengt wurden. Für die Uebertragung bezw. Weiterverbreitung des Rothlauf kann daher sehr wohl das Verhalten der Rothlaufbacillen im Innern der Knochen gelegentlich eine Rolle spielen.

1. Ein Schulterstück von einem Schwein wog 4430 g. Die drei größten Durchmesser betrugen 29, 14 und 12 cm. Das Fleischstück hatte 5 Tage in Pökellake gelegen.

Das obere Ende des Humerus ragte mit dem Gelenkkopf etwas heraus. Eines der beschriebenen Thermometer wurde derart in die Mitte des Stückes vorgestoßen, daß die Spitze der Stahlhülse an den Knochen rührte. Ein zweites wurde in das Innere des Humerus möglichst in gleiche Höhe versenkt. Nach $3^1/_2$stündigem Kochen in einem Waschkessel war das Fleisch anscheinend vollkommen gar. Von den herausgeschnittenen Thermometern zeigte das Eine aus der Mitte des Fleisches **84,0°**, dasjenige im Knochen **85,5°**. Die Thermometer waren selbstverständlich kurz vorher geaicht, und sind die angegebenen Temperaturen korrigirt.

2. Ein Schweinevorderschinken, frisch, 6475 g schwer, die drei größten Durchmesser 29, 24 und 16 cm, wurde im Backofen 4 Stunden gebraten. Auch aus diesem Stück ragte der Humerus, und zwar mit seinem unteren Ende eben hervor. Das in der Mitte des Stückes, unmittelbar am Knochen befindliche Thermometer zeigte **79,5°**, das im Humerus befindliche **91,5°**. Das Fleisch erschien auch hier vollkommen gar.

3. Ein frischer Schweinehinterschinken, 7200 g schwer, mit den Dimensionen 32, 20 und 15 cm wurde 4 Stunden im Backofen gebraten. Bei der Herausnahme der Thermometer zeigte sich, daß das Fleisch in der Nähe des Knochens nicht vollständig gar war. Ein röthlicher Fleischsaft ließ sich auspressen. Das dort belegene Thermometer zeigte **62,5°**. Das Thermometer aus der Markhöhle des Femur zeigte **86°**.

Die Resultate dieser drei Versuche sind nach zwei Seiten hin beachtenswerth. Die für die Versuche benutzten Fleischstücke waren absichtlich so groß gewählt worden, als dies in der Praxis des Haushaltes nur vorkommt. Ein längeres Kochen oder Braten würde dem Fleische seine Ansehnlichkeit benehmen, und schon aus diesem Grunde nicht ausführbar sein. Die Versuche zeigen nun, wie außerordentlich verschieden die Temperaturen sind, welche in der Mitte der Fleischstücke erzielt wurden. Auch von den Angaben anderer Autoren weichen die hier angegebenen Zahlen nicht unwesentlich ab. Besonders auffallend erscheint die niedrige Temperatur von **62,5°** in der Mitte des Fleischstückes vom Versuch 3.

Sodann fällt es auf, daß in allen 3 Versuchen die in die Marksubstanz der Knochen eingeführten Thermometer eine höhere Maximaltemperatur angezeigt haben, als die außen dem Knochen anliegenden Thermometer. Diese sich in allen 3 Fällen wiederholende Thatsache kann nicht wohl einem Zufall zur Last gelegt werden. Vielleicht ist sie so zu erklären, daß die Knochen, als bessere Leiter, die hohe Temperatur der Außenschicht, aus welcher sie noch dazu mit einem ihrer Enden hervorragten, schneller in die Tiefe leiteten. Die im Markraum befindliche Thermometerhülle lag fast mit ihrer ganzen, die Wärme vortrefflich leitenden Oberfläche der inneren Wand der festen Knochensubstanz an, während das von außen an den Knochen gebrachte Instrument mit dem größten Theil seiner Oberfläche in dem schlechter leitenden Fleische lag, den Knochen aber nur oberflächlich an einer sehr kleinen Stelle berührte. Natürlich kann die Richtigkeit dieser Vermuthung nur durch weitere Versuche geprüft werden, zu denen im vorliegenden praktischen Fall jedoch keine unmittelbare Nöthigung vorlag, und die daher unterblieben. Das Ergebniß der Koch- und Bratversuche in Verbindung gebracht mit der aus dem zweiten Abschnitt dieser Arbeit hervorgehenden Thatsache, daß die Rothlaufbacillen beim Erhitzen in einem feuchten Medium meist schon etwa durch fünf Minuten langes Ein-

wirken einer Temperatur von 55° abgetödtet werden, und ein gleichlanges Erhitzen auf 70° nur in Ausnahmefällen überdauern, könnte zu dem Schlusse verleiten, daß rothlaufkrankes Fleisch durch das übliche Kochen und Braten ungefährlich wird. Thatsächlich ist dieser Schluß, auch ohne Kenntniß der hier neu angeführten Versuche schon auf Grund früherer experimenteller Forschungen gemacht worden. Ganz besonders durfte das Resultat der Koch- und Bratversuche über die etwaige Gefahr von Knochenabfällen aus dem der Wärme ausgesetzt gewesenen rothlaufkranken Fleisch beruhigen. Weitere, mit natürlichem rothlaufkranken Schweinefleisch angestellte Versuche lehrten nun, daß diese Schlüsse sämmtlich Trugschlüsse waren.

Koch- und Bratversuche mit rothlaufkrankem Fleisch.

1. Von einem frischen, stark rothlaufkranken Lendenstück, welches 1935 g wog, 27 cm lang, 19 cm breit und 8 cm dick war, wurden zunächst 6 Kontrolmäuse abgeimpft. Die für die Impfungen benutzten Proben wurden mit sterilen Instrumenten entnommen. Es kamen zur Verimpfung:

1. Ein Stückchen Muskelfleisch, mit der Harpune aus einer tiefen Muskelschicht herausgeholt.
2. Ein Stückchen Muskelfleisch, mit der Scheere von der inneren Seite des Stückes entnommen.
3. Ein Stückchen vom musculus ptoas, mit Harpune entnommen.
4. Ein Muskelstückchen aus dem dünneren Theile des Fleischstückes mit der Scheere entnommen.
5. Wie 4, nur aus der dickeren Seite entnommen.
6. Ein Stückchen der äußeren Speckschicht, mit der Scheere entnommen.

Alle 6 Mäuse gingen nach wenigen Tagen an typischem Rothlauf zu Grunde.

Das Fleischstück wurde in der im Haushalt üblichen Weise mit kaltem Wasser zugesetzt, und $2^1/_2$ Stunden lang gekocht. Herausgenommen erwies es sich zunächst als gar. Blutige Stellen konnten darin nicht mehr aufgefunden werden. Nach dem Erkalten wurden wiederum 6 Mäuse in gleicher Weise und von denselben Stellen, wie vor dem Kochen, geimpft. Diese Mäuse blieben sämmtlich am Leben. Die Rothlaufstäbchen waren also in diesem Falle durch ein $2^1/_2$ stündiges Sieden des Fleisches abgetödtet worden.

2. Zu diesem Versuche wurde das zweite Lendenstück von dem in 1. erwähnten rothlaufkranken Schweine benutzt. Es wog 1850 g, war 30 cm lang, 18 cm breit, an der Wirbelsäule 8 cm, an der Rippenseite 3 cm dick. 6 Kontrolmäuse wurden auch hier, und zwar von den schon im vorigen Versuch erwähnten Stellen, abgeimpft. Alle 6 Thiere erlagen binnen wenigen Tagen dem Rothlauf. Das Fleischstück wurde diesmal geschmort, d. h. in einem bedeckten Topf mit wenig Wasser in seiner eigenen Brühe $2^1/_2$ Stunden lang der Einwirkung der Hitze auf dem Kochherde ausgesetzt. Auch diesmal wurde das Fleisch in allen Theilen gar. Die nach dem Erkalten von den der Kontrole entsprechenden Stellen abgeimpften 6 Mäuse blieben ebenfalls am Leben.

Anders gestalteten sich die Resultate bei der Anwendung etwas größerer Fleischstücke.

3. Vorderschinken eines Tags zuvor an Rothlauf verendeten Schweines. Gewicht 4000 g, Länge 18 cm, Breite 12 cm, Dicke 6 cm. 4 von verschiedenen Stellen geimpfte Kontrolmäuse gingen prompt an Rothlauf ein. Das Stück wurde $3^1/_4$ Stunden gekocht. Nach dem Erkalten wurden 2 Mäuse, die eine mit Muskelfleisch, die andere mit Blut aus der Nähe des Knochens geimpft. Der Knochen wurde herausgeschält, seine Oberfläche sorgfältig von Weichtheilen befreit, ganz trocken abgerieben, und mit steriler Säge der Länge nach halbirt. Auf eine dritte und vierte Maus kamen 2 an verschiedenen Stellen aus der Tiefe hervorgeholte Markproben zur Verimpfung. Von diesen 4 Mäusen starb eine mit Mark geimpfte nach 5 Tagen an typischem Rothlauf, die übrigen drei blieben am Leben.

4. Hinterschinken von demselben Thier. Gewicht 2000 g, Länge 23 cm, Breite 17 cm, Dicke 7 cm. 4 Kontrolmäuse starben an Rothlauf. Nachdem das $3^1/_4$ Stunden lang geschmorte Fleisch erkaltet war, wurden in gleicher Weise wie im vorigen Versuch 2 Mäuse mit Fleischpartikelchen aus der Nähe des Knochens und 2 mit Mark geimpft. Von diesen 4 Thieren starben 2 an Rothlauf. Die eine Maus war mit Mark, die andere mit Fleisch geimpft. Die anderen beiden Thiere blieben am Leben.

5. Von einem frisch beschafften, 6210 g schweren Hinterschinken eines rothlaufkranken Schweines wurden mittelst steriler Harpune aus 5 verschiedenen Stellen Proben entnommen und auf Mäuse verimpft. Alle 5 Thiere starben an Rothlauf. Der Schinken wurde 3 Stunden lang im Backofen gebraten. Nach dem Erkalten zeigte sich das Innere des Bratens an den tieferen Stellen noch schwach röthlich. Es wurden wieder 5 Mäuse geimpft, von denen 2, die eine mit Muskelfleisch, die andere mit Speck geimpft, eingingen. Da im Blute dieser Thiere die Rothlaufbacillen nicht mit Sicherheit zu finden waren, wurden mit Leber, Milz und Nieren einer jeden Maus, in dem einen Falle eine, in dem anderen Falle 3 Mäuse geimpft. Erstere Maus starb im Verlauf von drei Tagen an typischem Rothlauf, während die andern drei Mäuse gesund blieben. Hierauf kamen von dem Schinken noch einmal 2 Proben zur Verimpfung auf 2 weitere Mäuse. Auch von diesen starb eine, und zwar nach sieben Tagen an Rothlauf.

Das Ergebnis der Koch- und Bratversuche mit dem rothlaufkranken Fleische stimmt, wie man sieht, mit der Eingangs dieses Abschnittes erwähnten Vermuthung von der Abtödtbarkeit der Rothlaufbakterien nicht überein. Es ist nicht anzunehmen, und widerspricht allen Erfahrungen, daß die Rothlaufbakterien im Fleische besonders widerstandsfähige Formen, etwa Sporen bilden. Viel wahrscheinlicher ist es, daß bei den üblichen Zubereitungsmethoden durch Kochen, Schmoren oder Braten keine Garantie geboten werden kann für die wirksame Durchdringung des ganzen Fleischstückes durch die Hitze. Ueberraschend im Vergleich mit der vorher mitgetheilten Erfahrung, daß die Maximalthermometer in den Knochen eine höhere Temperatur zeigten als außerhalb derselben, mußte die Thatsache erscheinen, daß die mit Knochenmark nach der Zubereitung des Fleischstückes geimpften Thiere ebenfalls an Rothlauf zu Grunde gingen. Vielleicht verhält sich das zarte, die Wärme schlecht leitende Knochenmark der stärker erwärmten Knochenrinde gegenüber doch nicht so wie das in die gutleitende Metallhülse eingeschlossene Maximalthermometer. Gewiß würde es von Interesse sein, die Versuche

mit Thermometern zu wiederholen, welche in schlecht leitenden Hülsen untergebracht sind. Das gekochte, geschmorte oder gebratene, rothlaufkranke Fleisch ist nach diesen Versuchen keineswegs als ungefährlich zu bezeichnen. Wenngleich in kleinere Stücke, bis zu einem Gewicht von etwa 1,5 kg, wenigstens beim Kochen die Wärme genügend eindringt, um etwa vorhandene Rothlaufbakterien zu tödten, so wird dies beim Schmoren und Braten gewiß nicht immer der Fall sein. Beim Kochen werden die Fleischstücke in Wasser untergetaucht, und deshalb von allen Seiten ziemlich gleichmäßig durchwärmt. Auch bildet sich an der Oberfläche des gesottenen Stückes keine Kruste. Größere Fleischstücke werden aus dem Wasser des Kochtopfes zum Theil hervorragen, so daß schon aus diesem Grunde auch das Kochen zur Abtödtung der Bacillen nicht genügen wird. Beim Schmoren und Braten liegen die Verhältnisse weit ungünstiger. In beiden Fällen ist das Fleischstück nur theilweise eingetaucht, während der aus der Flüssigkeit hervorragende Theil seine Wärme beim Schmoren hauptsächlich durch den heißen Wasserdampf, beim Braten durch heiße Luft oder Strahlung zugeführt erhält. In beiden Fällen bildet sich die bekannte Kruste, besonders stark beim Braten, welche das Eindringen der Hitze in die Tiefe erschwert. Wahrscheinlich kann man durch Schmoren in einem gut geschlossenen Topfe das Fleisch derartig durchdämpfen, daß die Abtödtung der Rothlaufbacillen im Innern derselben gelingt. Weil aber in Wirklichkeit doch wohl nur in Ausnahmefällen so verfahren werden kann, wurde die Ausführung dahin zielender Versuche unterlassen.

4. Das Verhalten der Rothlaufbakterien aus Reinkulturen gegen Kochsalz-Salpeterlösung und Pökellake.

In ähnlicher Weise wie wir das Verhalten der Rothlaufbakterien zuerst aus Reinkulturen und dann im Rothlauffleische selbst gegen die Hitze studirt haben, erschien es auch hier zweckmäßig erst Erfahrungen über die Einwirkung der Salzlösungen u. s. w. auf die Reinkulturen zu sammeln, und die Prüfung der üblichen Konservirungsmethoden des Salzens und Einpökelns auf das rothlaufkranke Fleisch nachfolgen zu lassen.

Beim Pökeln wird das Fleisch bekanntlich in eine Auflösung von Kochsalz, Salpeter und Zucker in wechselndem Verhältniß in Wasser eingelegt. Zwischen der Lösung und dem Fleisch findet alsbald ein Austausch chemischer Bestandtheile statt, und binnen Kurzem nimmt die Flüssigkeit, in welcher das Fleisch sich befindet, die Beschaffenheit der Pökellake an. Die ursprüngliche, zum Einpökeln benutzte Flüssigkeit ist frei von Eiweißkörpern, Blutfarbstoff, Zellen und anderen aus dem Fleische herstammenden Bestandtheilen, welche sich alle neben den anorganischen Salzen und dem Zucker in der Pökellake anhäufen. Diese Verschiedenheit der ursprünglichen, von der schließlich sich bildenden Flüssigkeit machte es nothwendig, die Einwirkung derselben auf die Rothlaufbacillen gesondert zu studiren.

Die in der Praxis zum Einpökeln benutzten Salzlösungen haben eine sehr wechselnde Zusammensetzung. Die einzelnen Bestandtheile, zu welchen konstant Kochsalz, Salpeter und Zucker genommen wird, kommen häufig nicht in abgewogenen, sondern nach Gutdünken abgemessenen Mengen zur Lösung in das Wasser. Nach Merges[1]) sind etwa

[1]) Ric. Merges, Lehrbuch der Wurst- und Fleischwaarenfabrikation.

vier verschieden starke Mischungen in Gebrauch. Die stärkste und die schwächste derselben wurden zu den Versuchen benutzt. Die Zusammensetzung derselben war folgende:

Lösung 1 : 5 kg Salz, 16 l Wasser, 80 g Salpeter, 150 g Zucker;

Lösung 2 : 5 kg Salz, 30 l Wasser, 150 g Salpeter, 250 g Zucker.

Beide Lösungen enthalten 0,7 Prozent Zucker und 0,4 Prozent Salpeter, dagegen die stärkere Lösung 1. 24 Prozent, und die schwächere Lösung 2. 14 Prozent Kochsalz.

Die in gewöhnlicher Weise bereiteten Lösungen waren in der Regel auch nach tagelangem Stehen ziemlich arm an Keimen. So keimten z. B. aus 3, 6 und 9 Tropfen der einen Tag alten Flüssigkeiten nach Aussaat in Nährgelatine nur 1 bis 4 Schimmelpilz- und Bakterienkolonien aus. 10 und 20 Tropfen der sechs Tage alten Salzlösung lieferten nur 2 und 6 Schimmel- und 4 Bakterienkolonien. Daß nicht etwa der Salzzusatz zur Nährgelatine das Auskeimen von Mikroorganismen verhinderte, wurde durch Kontrollversuche, in denen eine stark bakterienhaltige Rieseljauche zur Aussaat kam, zweifellos bewiesen. Erst nach 36 Tage langem Stehen in locker mit Watte verschlossenen, vorher nicht sterilisirten Kolben waren die Lösungen durch Schimmelbildungen unbrauchbar geworden.

Um die Einwirkung der erwähnten beiden Salzlösungen auf die Rothlaufbakterien zu studiren, wurden sie in frischem Zustande in kleine Doppelschälchen vertheilt. Alsdann wurden Seidenfäden, die mit Bouillonkulturen der Rothlaufbakterien, oder auch mit Aufschwemmungen dieser Mikroorganismen in sterilem Wasser getränkt waren, in die Lösungen eingelegt. Nach Verlauf einer bestimmten Zeit wurden die Fäden herausgenommen und in Nährgelatine gebracht, sowie auf Mäuse verimpft. Selbstverständlich wurden Kontrollen angelegt von solchen Faden, die nicht mit den Lösungen in Berührung gekommen waren.

Die Ergebnisse einer solchen Versuchsreihe sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Aufenthaltsdauer in der Lösung	Lösung 1 (stark)		Lösung 2 (schwach)	
	Aussaat in Gelatine	Geimpfte Maus	Aussaat in Gelatine	Geimpfte Maus
3 Minuten	gewachsen	an Rothlauf gestorben	gewachsen	an Rothlauf gestorben
1 Stunde	"	"	"	"
24 Stunden	"	gestorben. Rothlauf?	"	"
5 Tage	steril	an Rothlauf gestorben	"	"
11 "	gewachsen	Lebend geblieben	"	"
26 "	steril	"	"	" *)
44 "	"	"	verdorben	Lebend geblieben
Kontrolle	gewachsen	an Rothlauf gestorben	gewachsen	an Rothlauf gestorben

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Salzlösung Nr. 1 nach 26tägiger Einwirkung die Rothlaufbakterien getödtet hat. Schon eine kürzere Einwirkung scheint im Stande zu sein, die Virulenz der Bakterien zu schädigen. Die schwächere Lösung erscheint fast

*) Nach der Impfung mit dem Seidenfaden blieb die Maus lebend. Sie starb aber in Folge der Impfung mit der aus dem korrespondirenden Seidenfaden erzielten Gelatinekultur.

gänzlich unwirksam. Allerhöchstens kann eine geringe Abschwächung der Virulenz nach 26 bezw. 44tägigem Einwirken zugestanden werden.

Bei einer anderen Versuchsreihe wurden im Brutschrank gezüchtete Bouillonkulturen des Rothlaufs mit der gleichen Menge der beiden Salzlösungen vermischt, und von diesen Mischungen in der ersten Zeit 3 bis 4, später bis zu 10 Platinösen voll in Gelatine übertragen. Aus der Mischung der Kultur mit der schwachen Lösung 2 gingen noch nach 24 Tagen einige sich langsam entwickelnde Rothlaufkolonien an. Die mit Lösung 1 hergestellte Mischung war schon nach zehntägigem Stehen mit zahllosen fremden Keimen verunreinigt, so daß der Rothlauf sich nicht mehr nachweisen ließ.

Das Ergebnis dieser Versuche stimmt im Wesentlichen überein mit dem, was auch andere Forscher berichten. So zeigte z. B. Forster,[1]) daß die Schweinerothlaufbakterien sich in konzentrirten Kochsalzlösungen wochen- bis monatelang lebendig und virulent erhalten, und eine Abschwächung der Lebenskraft erst nach langer Zeit eintritt. Es erschien aber doch geboten, auch das Verhalten unserer Bakterien gegen die wirkliche Pökellake kennen zu lernen. Dies bot ein um so größeres Interesse, da die von rothlaufkrankem Fleisch abgegossene Lake, falls die Rothlaufbakterien sich darin lebensfähig erhalten, oder gar in Folge des hohen Eiweißgehaltes der Lake sich darin vermehren, unter Umständen an der Verschleppung und Weiterverbreitung der Seuche betheiligt sein konnte. Bei der Prüfung einer Lake, welche längere Zeit über rothlaufkrankem Fleische gestanden hatte, durch das Plattenverfahren ergab sich ein so hoher Gehalt schnell wachsender, saprophytischer Bakterien, daß Rothlaufbacillen auf diesem Wege nicht entdeckt werden konnten, selbst wenn sie vorhanden gewesen wären. Mäuse, denen kleine Mengen der Lake eingespritzt wurden, blieben gesund. Die Einverleibung größerer Mengen, 0,5 bis 1,0 ccm tödtete die kleinen Thiere allerdings. Dieselben gingen aber an Vergiftungserscheinungen in relativ kurzer Zeit zu Grunde. Uebrigens ist die Giftigkeit von Pökellaken wiederholt Gegenstand der Beobachtung und Untersuchung gewesen. Die weitere Verfolgung dieser Versuche lag außerhalb des Rahmens vorliegender Arbeit. Die Lake wurde nun mit einer Bouillonkultur der Rothlaufbacillen vermischt, und es blieb das Gemenge 9 Tage bei Zimmertemperatur stehen. Sechs alsdann damit geimpfte Mäuse blieben lebend. Ohne Zweifel war hierdurch damit der Untergang der vorher sehr virulenten Rothlaufbakterien in der Lake erwiesen. Dieser Erfolg konnte aber sehr wohl der Anwesenheit anderer Bakterien zuzuschreiben sein. Es erübrigte daher noch, die Versuche mit steriler Lake zu wiederholen. Es ist nicht leicht, keimfreie Lake zu erhalten. Ein Sterilisiren derselben im Dampf ist natürlich nicht möglich, weil die Eiweißkörper dabei sich ausscheiden. Aus demselben Grunde war die diskontinuirliche Sterilisation nicht möglich, denn schon bei 35° fingen die Eiweißkörper an sich auszuscheiden. Somit blieb die Filtration durch keimdichtes, steriles Filter allein noch übrig. Es gelang nach einigen Vorversuchen auch leicht auf diesem Wege die Lake in keimfreiem Zustande in genügender Menge zu gewinnen. Für die nachfolgenden Versuche wurde eine Lake benutzt, welche die übliche Zeit über gesundem Schweinefleisch gestanden hatte. Die rothgefärbte Flüssigkeit

[1]) Forster, Die Wirkung gesättigter Kochsalzlösungen auf pathogene Bakterien Münch. med. Wochenschrift Nr. 29, 1889

war sehr eiweißreich. Schon bei 35° fand ein theilweises Gerinnen statt. Nach Filtration durch Fließpapier wurden von dieser Lake mehrere Plattenserien angefertigt, in denen zahlreiche Kolonien saprophytischer Bakterien angingen. Ein Theil der filtrirten Lake wurde alsdann mit Rothlaufbouillonkultur versetzt. Die hiermit angelegten Platten waren ebenfalls so voll von fremden Bakterien, daß die hineingebrachten Rothlaufstäbchen nicht zu erkennen waren. Inzwischen war der größere Theil der Lake durch keimdichte Filter gegangen. Dies Filtrat, unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln aufbewahrt, erwies sich nach Aussaat einer genügenden Menge in Gelatine als vollkommen keimfrei. Seidenfäden mit einer 4 Tage alten, gut virulenten Rothlaufkultur durchtränkt, wurden nun in die sterile Lake eingelegt und nach 24 Stunden auf Mäuse geimpft und in Gelatine ausgesät. Nach 4 Tagen waren auf den Kontrollplatten zahlreiche Rothlaufkolonien, hauptsächlich in der Nähe des Seidenfadens gewachsen, und 2 Kontrollmäuse an Rothlauf gestorben. Am 4. und 5. Tag starben auch die, mit den in Lake gelegenen Seidenfäden geimpften Mäuse, und auf den Platten waren zahlreiche Rothlaufkolonien sichtbar. Es wurde der Versuch in der Weise fortgesetzt, daß jeden Tag aus der Lake 4 Seidenfäden herausgenommen, 2 davon in Gelatine gebracht und 2 auf Mäuse verimpft wurden. Das Ergebniß der Versuche ist in nachstehender Uebersicht enthalten.

Zeit der Entnahme der Fäden	Aussaaten in Gelatine	Mäuse						
		Zahl der geimpften Mäuse	gestorben nach:					
			2	3	4	5	6	10
			Tagen.					
Kontrollen, vor dem Einlegen:	gewachsen	2	1	1				
Nach dem Einlegen: 1. Tag	gewachsen	2				1	1	
2. „	gewachsen	2			1	1		
3. „	gewachsen	2				2		
4. „	gewachsen	2				2		
5. „	gewachsen	2				1		1
6. „	gewachsen	2			1		1	
7. „	gewachsen	2				1	1	
8. „	steril	2	} blieben am Leben.					
9. „	steril	2						

Demnach waren sieben Tage nach dem Einlegen in Lake die an den Seidenfäden befindlichen Rothlaufbacillen nicht mehr im Stande weder in Gelatine auszukeimen, noch Mäuse zu tödten. Ferner geht aus der Tabelle hervor, daß die Virulenz der Fäden durch das Einlegen in Lake sehr bald eine Einbuße erlitten hat. Auch das Auskeimen in Gelatine erfolgte wesentlich langsamer, als bei den Kontrollfäden. Diese Gelatineaussaaten zeigten übrigens, daß die verlangsamte Wirkung auf Mäuse nicht etwa der verringerten Anzahl an den Fäden haften gebliebener Rothlaufbacillen, sondern in der

That einer Abschwächung derselben zuzuschreiben war. Der Rest der sterilen Lake wurde nach einigen Tagen zu einer neuen ebensolchen Versuchsreihe benutzt. Diesmal wuchsen die Seidenfäden bis einschließlich den 5. Tag in Gelatine aus, und ebenso lange dauerte auch die tödtliche Wirkung für die Mäuse. Die am 6., 7. und 8. Tage nach dem Einlegen entnommenen Fäden erwiesen sich als steril und tödteten auch keine Mäuse mehr. Die Rothlaufbacillen waren also in dem einen Falle 8 Tage, im andern 6 Tage nach dem Einlegen in die Lake getödtet worden. Die Lake des zweiten Versuchs hatte durch Verdunstung Wasser verloren, vielleicht ist auf diese erhöhte Konzentration ihre stärker abtödtende Kraft zurückzuführen.

Ein Vergleich zwischen der Einwirkung der ursprünglichen Salzlösungen auf die Rothlaufbakterien, und der eigentlichen Lake auf diese Mikroorganismen fällt, bezüglich der Fähigkeit die Bakterien zu tödten, augenscheinlich zu Gunsten der Lake aus. Während die Rothlaufbakterien in der Salzlösung noch nach 11 Tagen entwickelungsfähig blieben, in der schwachen Lösung sich sogar 26 Tage hielten, waren sie in der Lake schon nach 8 resp. 6 Tagen abgestorben. Es erübrigt noch hinzuzufügen, daß auch im Brutschrank in der sterilen Lake die Rothlaufbakterien nicht wuchsen. Diese Befunde berechtigten zu der Hoffnung, auch dem rothlaufkranken Fleisch durch Salzen oder Einpökeln seine Gefährlichkeit benehmen zu können.

5. Das Verhalten des rothlaufkranken Fleisches nach dem Salzen und Einpökeln.

a) Versuche mit Fleisch, welches mit Reinkulturen der Rothlaufbakterien künstlich durchsetzt war.

Da beim Beginn der Arbeit rothlaufkrankes Schweinefleisch zufällig nicht zu beschaffen war, wurde frisches, gesundes, mageres Schweinefleisch künstlich mit Rothlaufbacillen durchsetzt, und alsbald zu den Pökelversuchen benutzt. Vermittelst einer sterilen Spritze wurden Bouillonkulturen der Rothlaufbacillen unter mehrmaligem Einstechen der Kanüle in verschiedene Tiefen der Fleischstücke denselben einverleibt. Es wurde versucht das Fleisch möglichst gleichmäßig mit der Bakterienkultur zu durchsetzen. Kleine, aus diesen präparirten Fleischstücken entnommene Proben töteten die damit geimpften Kontrollmäuse innerhalb weniger Tage. Nachdem die künstlich mit Rothlauf inficirten Stücke Schweinefleisch auf der Außenseite mit einer Mischung von Kalisalpeter und Kochsalz (4 g Salpeter auf 250 g Kochsalz) gründlich eingerieben waren, kamen sie übereinander und nebeneinander geschichtet in einen irdenen Topf, in welchem sich 1 Liter der stärkeren Salzlösung Nr. 1 befand. Im Ganzen wurden 2880 g Schweinefleisch eingelegt. Auf das Fleisch kam ein hölzerner Deckel. Nach Beschwerung desselben mit Steinen und Gewichten sank er einige Centimeter unter das Niveau der Lake. Der Topf wurde in einem kühlen Kellerraum aufbewahrt. Nach 3, 14 und 28 Tagen wurden Proben des eingepökelten Fleisches auf Mäuse verimpft, und in Gelatine ausgerollt. Die nach 3 und 14 Tagen geimpften Mäuse starben an Rothlauf, während die später geimpften Thiere am Leben blieben. In den Rollröhrchen gingen so viele andere Bakterien an, daß etwaige Rothlaufkolonieen nicht entdeckt werden konnten. Als Er-

gebniß dieser Versuche ist daher nur die Thatsache zu verzeichnen, daß nach 28tägigem Verweilen in Lake die Rothlaufbakterien abgetödtet waren.

Wollte man hieraus den Schluß ziehen, daß wirkliches rothlaufkrankes Fleisch nach vierwöchentlichem Pökeln keine infektiösen Rothlaufbacillen mehr enthält, zu welcher Schlußfolgerung die im vorigen Abschnitt berichteten Thatsachen über den Einfluß der Pökellake auf die Reinkulturen des Rothlaufbacillus ebenfalls eine Berechtigung zu liefern scheinen, so würde man sich, wie die im nächsten Abschnitt mitzutheilenden Versuche ergeben, eines gewaltigen Irrthums schuldig machen.

b) Versuche mit natürlich rothlaufkrankem Fleische.

Das Salzen des Fleisches.

Das bereitwillige Entgegenkommen der Beamten des städtischen Central-Viehhofs ermöglichte es, rothlaufkrankes Fleisch, an welchem im vorigen Jahre leider kein Mangel war, jederzeit in beliebiger Menge zu erhalten. Es wurden daher die Versuche wieder aufgenommen und der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen in möglichst großem Umfange angestellt.

Von den üblichen Konservirungsmethoden sollte zunächst das Einsalzen in seiner Wirkung auf rothlaufkrankes Fleisch geprüft werden. Die Versuche wurden begonnen mit ganz frischem Material, das von einem tags zuvor an Rothlauf verendeten Schwein stammte. 2 Schinken und 2 Speckseiten im Gesammtgewicht von 52 Pfund standen zunächst zur Verfügung. Die Haut dieser Fleischstücke, besonders die inneren Schenkelseiten, waren gleichmäßig, und zwar ziemlich stark geröthet. Der Speck hatte eine leicht rosenrothe Farbe, welche sich besonders stark in den oberen, unmittelbar unter der Haut gelegenen Schichten zeigte, in denen mäßig viele Blutaustritte von Punkt bis Linsengröße sich vorfanden. Das Aussehen des Muskelfleisches war ein gutes, und durchaus kein unappetitliches. In allen Theilen, sowohl der Schinken, wie der Speckseiten, befanden sich vollvirulente Rothlaufstäbchen. Es wurden im Ganzen von verschiedenen Stellen der Haut, des Specks, der Hautmuskulatur und der oberflächlichen und tiefer gelegenen Skeletmuskulatur 13 Mäuse geimpft, und Plattenserien angelegt. Die Mehrzahl der Mäuse erkrankte schon am 2. Tage an den für Rothlauf charakteristischen Erscheinungen. 7 Mäuse starben nach drei, 5 nach vier Tagen. Sie waren durchsetzt von Rothlaufbakterien. Eine Maus wurde schon am 2. Tage todt aufgefunden, doch ließen sich in ihr keine Rothlaufstäbchen entdecken. In den aus den Fleischproben angelegten Platten gingen überall die charakteristischen, zarten Kolonien an und zwar in bedeutender Menge und nicht mit Kolonien anderer Bakterienarten vermengt.

Unmittelbar nach Entnahme der 13 Proben wurden die Fleischstücke eingesalzen. Dies geschah durch gründliches, allseitiges Einreiben mit Kochsalz, welchem aufs Pfund 16 g Salpeter zugesetzt waren. Es wurden nahezu 3 Pfund Salz verbraucht. Hierauf wurden die Fleischstücke fest in einen neuen, gereinigten Holzbottich gepackt, mit einem runden Brett bedeckt und dieses mit Feldsteinen beschwert Das Ganze stand in dem schon erwähnten kühlen Keller.

Das hier geschilderte Verfahren ist in vielen Gegenden allgemein verbreitet. Nach zehntägigem Liegen wurden die Fleischstücke wieder untersucht. Am Boden des Bottichs hatte sich etwa 1 l stark blutig gefärbter Lake angesammelt. Die diffuse Röthung der Haut an den Fleischstücken war abgeblaßt, und nur an einzelnen, inselförmigen Stellen zurückgeblieben. An vielen Stellen war die Haut vollkommen weiß geworden. Von den Blutergüssen in der oberen Speckschicht war nichts mehr zu sehen. Das Fleisch zeigte schon die bekannte rothe Pökelfarbe. Es wurden nun, und zwar an denselben Stellen, wie bei der Kontrolle mit steriler Harpune und Scheere Proben entnommen und 18 Mäuse geimpft. Sämmtliche Mäuse gingen an Rothlauf zu Grunde, und zwar starben 1 nach 3, 9 nach 4, 5 nach 5, 1 nach 6 und 2 nach 7 Tagen. In Blut und Organen aller dieser Thiere wurden die Rothlaufbakterien nachgewiesen. Nach dieser zweiten Probeentnahme wurde das Fleisch nochmals gesalzen, eingeschichtet, beschwert und wieder in den Keller gebracht. 20 Tage nach dem ersten Einsalzen wurden die Fleischstücke zum dritten Mal in gleicher Weise untersucht. Von den 18 geimpften Mäusen starben 15 nach 4, 1 nach 5 Tagen an Rothlauf, 2 Mäuse blieben am Leben. Eine 4. Entnahme von Proben fand 30 Tage nach Beginn des Versuches statt, und wurden wieder 18 Mäuse geimpft. Von diesen starben 1 nach 3, 6 nach 4, 3 nach 5 und 3 nach 6 Tagen an Rothlauf. Eine Maus entsprang und 4 blieben am Leben. In Blut und Organen der verendeten Thiere wurden die Rothlaufbakterien in großer Menge nachgewiesen.

Das Einsalzen wurde hiermit unterbrochen. Die Ergebnisse des Versuchs sind in nachstehenden beiden Tabellen niedergelegt.

Tabelle a.

Die Proben wurden entnommen	Mäuse						Bemerkungen
	geimpft (Zahl)	gestorben an Rothlauf nach					
		3	4	5	6	7	
		Tagen					
Vor dem Einsalzen	13	7	5	—	—	—	1 Maus starb nach 2 Tagen, aber nicht an Rothlauf.
Nach 10 tägigem Einsalzen	18	1	9	5	1	2	
„ 20 „ „	18	—	15	1	—	—	2 Mäuse blieben am Leben.
„ 30 „ „	18	1	6	3	3	—	4 Mäuse blieben am Leben, 1 entsprang.

Tabelle b.

Die Proben wurden entnommen	Ort der Probenentnahme						
	Speckseiten					Schinken	
	Haut		Speck		Hautmuskel	Muskelfleisch	Speck
	geröthet	nicht geröthet	von der Oberfläche	aus der Tiefe		(aus der Tiefe)	
Vor dem Einsalzen	†	?	†	†	—	††††	†††††
Nach 10 tägigem Einsalzen . .	††	††	††	††	††	††††	††††
„ 20 „ „ . .	—†	†—	††	††	††	††††	††††
„ 30 „ „ . .	†—	—†	— —	††	††	0†††	††††

† bedeutet: 1 Maus an Rothlauf gestorben. — bedeutet: 1 Maus am Leben geblieben. ? bedeutet: 1 Maus gestorben, aber nicht an Rothlauf. 0 bedeutet: 1 Maus entsprungen.

Aus den Tabellen läßt sich keine nennenswerthe Einwirkung des Einsalzens auf die Rothlaufbakterien erschließen. Eine geringe Abschwächung könnte man allenfalls zugestehen. Denn während nach 10tägigem Einsalzen von 18 geimpften Mäusen noch alle an Rothlauf eingingen, starben daran nach 20 Tagen nur 16, nach 30 Tagen nur 13. Aus Tabelle b geht hervor, daß die am Leben gebliebenen Mäuse sämmtlich mit Proben geimpft waren, welche den Speckseiten und zwar aus deren oberflächlichen Schichten entnommen waren. Dieser Befund ist nicht überraschend, denn, wie noch nachzutragen ist, enthielten die Speckseiten im Allgemeinen überhaupt weniger Rothlaufbakterien wie die Schinken.

Eine längere Fortsetzung des Versuchs würde vielleicht gezeigt haben, daß die abtödtende Wirkung der Lake mit der Zeit sich doch noch in den tieferen Schichten der Fleischstücke bemerkbar gemacht hätte. Es wurde aber beschlossen das Einsalzen abzubrechen, weil in Wirklichkeit Niemand sein Schweinefleisch noch länger im Salz liegen läßt. So wird beispielsweise in dem in Norddeutschland sehr verbreiteten Kochbuche von H. Davidis angegeben, daß „erfahrene Oekonomen" es für zweckmäßig halten das Fleisch nicht über 8 Tage im Salze zu lassen. Die Verfasserin des Kochbuches giebt an, daß 14 Tage die richtige Zeitdauer sei. Ein anderes, mehr in Süddeutschland verbreitetes Kochbuch von S. Kübler empfiehlt als Zeitdauer für das Einsalzen 3 bis 4 Wochen. Noch längeres Einliegen im Salz macht die Stücke unansehnlich und verdirbt den Geschmack, könnte also deshalb in die Praxis auch gar keinen Eingang finden.

Die aus dem Salze genommenen Schinken und Speckseiten wurden geräuchert und zu den weiter unten beschriebenen Versuchen verwendet.

Das Pökeln des Fleisches.

Während beim Einsalzen das Fleisch Anfangs der Einwirkung des trockenen Salzgemenges und erst später der Einwirkung der sich bildenden Lake ausgesetzt ist, welches Verfahren Manche übrigens auch schon Pökeln nennen, wurde bei den nun folgenden Versuchen das Fleisch in eine fertige Salzlösung eingelegt. Diese Methode der Konservirung liefert bekanntlich sehr haltbares und schmackhaftes Fleisch und wird vielfach ausgeübt.

Zur Verwendung kam die schon oben erwähnte Salzlösung, hergestellt aus 5 kg Salz, 16 l Wasser, 80 g Salpeter und 150 g Zucker. Es ist zu erwarten, daß beim Einlegen des Fleisches in eine solche Lösung, insbesondere wenn deren Menge genügt die Fleischstücke vollkommen zu bedecken, eine schnellere und bessere Durchtränkung erreicht wird, als bei dem zuvor beschriebenen Verfahren.

Ein Schinken und eine Speckseite, welche zusammen etwa 18 Pfund wogen, wurden eingepökelt. Beide Stücke waren stark rothlaufkrank und sahen ähnlich aus wie die zum vorigen Versuch verwendeten. Vor dem Einlegen in den Pökel wurden wieder von 9 verschiedenen Stellen der Fleischstücke Proben entnommen, auf Mäuse verimpft, und in Gelatine ausgesät. Von den Mäusen starben 5 nach 3, 2 nach 4 Tagen an Rothlauf, 2 blieben am Leben. In Blut und Organen der eingegangenen Thiere fanden sich zahllose Rothlaufbacillen vor. In den Gelatineplatten gingen große Mengen

von Kolonien derselben Bakterienart an. Unmittelbar nach Entnahme der Kontrollproben wurde der Schinken und die Speckseite in einen neuen, gut gereinigten Holzbottich gepackt, die Lücken mit kleineren Fleischstücken ausgefüllt und soviel des erwähnten Pökels darüber gegossen, daß Alles bedeckt war. Darüber kam wieder ein mit Steinen beschwerter Deckel, der um einige Centimeter unter die Oberfläche der Salzlösung einsank.

Im Ganzen wurden eingepökelt:

1 Schinken	im Gewicht	von	7380 g	} zu den Versuchen gebraucht.
1 Speckseite	„	„	1530 „	
1 Speckseite	„	„	5100 „	
Kleine Fleischstücke	im „	„	1640 „	
		Gesammtgewicht	15650 g	

Nach 10tägigem Pökeln war auch diesmal das rothlaufkranke Fleisch auf der Oberfläche fast vollständig abgeblaßt und hatte ganz das Aussehen von gewöhnlichem Pökelfleisch angenommen. Von 9 geimpften Mäusen starben 4 nach 3, 3 nach 4, und 2 nach 5 Tagen an Rothlauf, dessen Stäbchen in Blut und Organen in zahlloser Menge sich vorfanden. Nach 20tägigem Pökeln starben von 9 geimpften Mäusen 3 nach 3, 4 nach 4 und 2 nach 5 Tagen, mit dem gleichen bakteriologischen Befund. Die alte, tief roth gefärbte Lake wurde abgegossen und durch frischen Pökel ersetzt. Nach 30tägigem Einpökeln starben von 9 geimpften Mäusen 2 nach 3, 4 nach 4 und 3 nach 5 Tagen. Auch hier wurden die Rothlaufbakterien in Menge in allen Thieren vorgefunden.

Wie erwähnt läßt man das Schweinefleisch selten länger als einen Monat in der Pökellake liegen. Es genügt dies zur Konservirung. Die Entwickelung von Fäulnißbakterien, welche das nicht eingepökelte Fleisch zu befallen und zu verderben pflegen, wird durch ein monatliches Pökeln erfahrungsgemäß verhindert. Wie ersichtlich hatte diese Zeit des Pökelns den Rothlaufbakterien nicht allzuviel angethan. Diesmal wurde der Versuch aber noch eine längere Zeit fortgesetzt, um die Einwirkung der Lake zu erhöhen. Von einer konzentrirteren Lake mußte Abstand genommen werden, da dieselbe das Fleisch ungenießbar macht und deßhalb für die Praxis keinen Werth hat.

40 Tage nach dem Einlegen des Fleisches wurden wiederum 9 Proben auf Mäuse verimpft. 4 der Thiere starben nach 4, 2 nach 5 und 2 nach 6 Tagen. Eine Maus blieb am Leben. Die gestorbenen Thiere waren voll von Rothlaufbakterien. Die nächste Verimpfung fand nach 70 tägigem Pökeln statt. Von 6 Mäusen starb eine schon nach 3, eine nach 7 und eine erst nach 10 Tagen an Rothlauf, welcher in allen drei Fällen nachgewiesen wurde. Drei Mäuse blieben am Leben.

Nachdem die Fleischstücke 170 Tage im Pökel gelegen hatten, wurde noch eine letzte Entnahme gemacht. Von den 4 geimpften Mäusen starb diesmal nur eine und zwar erst am 10. Tage, aber, wie die bakteriologische Untersuchung erwies, zweifellos an Rothlauf.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind wieder in nachstehende beiden Tabellen eingetragen.

Tabelle a.

Die Proben wurden entnommen	Mäuse: Anzahl der geimpften	gestorben an Rothlauf nach 3 Tagen	4 Tagen	5 Tagen	6 Tagen	7 Tagen	10 Tagen	
Vor dem Pökeln	9	5	2					2 Mäuse blieben am Leben.
Nach 10tägigem Pökeln . .	9	4	3	2				
„ 20 „ „ . .	9	3	4	2				
„ 30 „ „ . .	9	2	4	3				
„ 40 „ „ . .	9		4	2	2			
„ 70 „ „ . .	6	1				1	1	Desgl. 3 Mäuse.
„ 170 „ „ . .	4						1	„ 3 „

Tabelle b.

Die Proben wurden entnommen:	Ort der Probenentnahme: Speckseite: Haut: geröthet	Haut: nicht geröthet	Speck: von der Oberfläche	Speck: aus der Tiefe	Hautmuskeln	Schinken: Muskelfleisch	Schinken: Speck (aus der Tiefe)
Vor dem Pökeln . .	†	—	†	—	†	† †	† †
Nach 10tägigem Pökeln	†	†	†	†	†	† †	† †
„ 20 „ „	†	†	†	†	†	† †	† †
„ 30 „ „	†	†	†	†	†	† †	† †
„ 40 „ „	†	†	†	†	†	† †	† —
„ 70 „ „	—		—	—		†	† †
„ 170 „ „				—	—	†	—

† bedeutet: 1 Maus an Rothlauf gestorben.
— bedeutet: 1 Maus am Leben geblieben.

Angesichts dieser Tabellen kann man sich der Einsicht nicht verschließen, daß die Hoffnung, durch Pökeln rothlaufkrankes Fleisch vollkommen ungefährlich zu machen, eine trügerische war. Es läßt sich zwar nicht verkennen und dürfte ein gewisses Interesse beanspruchen, daß die Lake die Rothlaufbacillen im Fleisch nach längerem Einliegen des letzteren allmählich abschwächt und langsam ihrer Gefährlichkeit beraubt. Dieser Prozeß läßt sich sehr schön an den Zahlen der Tabelle a verfolgen. Aber aus Tabelle b geht leider wieder hervor, daß die Tödtung der Rothlaufbakterien trotz des auf 170 Tage ausgedehnten Pökelns sich fast ausschließlich auf die eingelegten Speckseiten beschränkt. Die im Muskelfleisch vorhandenen Bacillen unterliegen selbst nach dieser Zeit nicht. Gepökeltes, rothlaufkrankes Fleisch muß daher für die Verschleppung dieser Seuche als nahezu in gleichem Maße so gefährlich bezeichnet werden, wie das frische.

Es wird nicht überraschen, daß die im natürlichen rothlaufkranken Fleisch enthaltenen Rothlaufbakterien gegen die Lake eine viel größere Widerstandsfähigkeit bewiesen haben, sowohl wie die künstlich auf todtem Nährboden in Reinkulturen gezüchteten, als auch wie in dem Fleische, welches künstlich mit Rothlauf durchtränkt war. Das echte Rothlauf-

fleisch ist in allen Blutgefäßen und Capillaren mit zahllosen der kleinen Stäbchen durchsetzt. Dieselben liegen wie bekannt auch außer den Blutgefäßen im Gewebe selbst und befinden sich vielfach im Innern von Zellen. Zahlreiche Hüllen schützen sie vor der Lake, welche in die Fleischstücke nur sehr langsam eindringt. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Reinkulturen. Hier kann die Lake ohne Schwierigkeit an die einzelnen Bakterien heran. Auch bei dem durch Einspritzen von Bouillonkulturen künstlich mit Rothlauf inficirten Fleisch lagen die Bakterien frei zwischen den durch die Kraft der Einspritzung in ihrem Zusammenhang gelockerten Gewebstheilen. Die Lake konnte daher bequem denselben Weg gehen, wie die Einspritzung, und nach Verlauf einiger Zeit die Bakterien direkt angreifen.

6. Versuche mit geräuchertem Rothlauffleisch.

Die vom Versuche über das Einsalzen herrührenden beiden Schinken und Speckseiten waren, wie schon erwähnt, geräuchert worden. Das Räuchern schließt sich bekanntlich an das Einsalzen und Einpökeln an und ermöglicht es, das Fleisch eine sehr lange Zeit vor dem Verderben zu schützen und an der Luft hängend aufzubewahren. Obschon das Räuchern hauptsächlich auf die äußeren Schichten der Fleischstücke einwirkt, so dringen doch auf dem Wege der Diffusion mit der Zeit die flüchtigen Bestandtheile des Rauches, wenigstens so weit sie sich dem Geschmacke bemerkbar machen, auch in die Tiefe der geräucherten Stücke ein. Da nun einigen dieser Bestandtheile des Rauches eine desinficirende Kraft innewohnt, so durfte man hoffen, daß das geräucherte rothlaufkranke Fleisch, nach längerem Aufbewahren seine Gefährlichkeit verliert.

Die erwähnten Fleischstücke hatten 30 Tage im Salz gelegen. Von 18 mit Proben dieses Fleisches geimpften Mäusen waren 13 an Rothlauf gestorben. Wenige Stunden nach Entnahme dieser Proben kamen die Fleischstücke in eine Räucherkammer, und wurden daselbst in der üblichen Weise 14 Tage lang geräuchert. Nach Ablauf dieser Zeit, also 44 Tage nach dem Einlegen der Fleischstücke in das Salz, wurden wiederum 18 Mäuse mit Proben geimpft, welche in der Nähe derselben Stellen entnommen waren, wie vor der Räucherung. Von diesen Mäusen starb 1 nach 4, 6 nach 5, 1 nach 6, 2 nach 8 und 1 nach 14 Tagen an Rothlauf, der in Blut und Organen nachgewiesen wurde. In 2 Mäusen, die am 1. resp. 2 Tage nach der Impfung eingingen, konnten Rothlaufbakterien nicht nachgewiesen werden. 5 Mäuse blieben am Leben.

Nach Entnahme der Proben wurden die geräucherten Schinken und Speckseiten, welche übrigens durchweg ein appetitliches Aussehen darboten und sich äußerlich von normalen Schinken und Speckseiten gar nicht unterscheiden ließen, an der Decke des mehrerwähnten Kellerraumes aufgehängt. Nachdem sie dort 14 Tage gehangen hatten (58 Tage nach dem Einlegen in Salz), wurden wieder 8 Proben entnommen und auf ebensoviele Mäuse verimpft. Diesmal blieben die Thiere am Leben.

Zwei Monate später, 75 Tage nach Beendigung des Räucherns, mithin 119 Tage nach dem Einlegen in das Salz, wurden wieder 8 Mäuse geimpft. Eine derselben starb nach 5 Tagen an Rothlauf, dessen Bakterien in dem Kadaver überall nachgewiesen wurden. Eine Maus starb nach 13 Tagen, jedoch ließ sich keine Rothlauf darin nachweisen. 6 Mäuse blieben am Leben. 28 Tage nach Beendigung des Räucherns

(72 Tage nach dem Einlegen in Salz) wurde aus dem einen Rothlaufschinken der Oberschenkelknochen ausgelöst und der Länge nach aufgesägt. Die rothgefärbte Markfubstanz ließ bei der mikroskopischen Untersuchung die Rothlaufstäbchen zahlreich erkennen. Von 5 mit dem Mark geimpften Mäusen starben 2 nach 3, 3 nach 4 Tagen an Rothlauf, der reichlich in den Kadavern nachgewiesen wurde. Die zu diesen Impfungen benutzten 5 Markproben entstammten: eine aus der oberen, eine aus der unteren Epiphyse, eine aus der Mitte der Diaphyse, zwei aus kleinen Blutgefäßen. In derselben Weise kam 123 Tage nach Beendigung des Räucherns (167 Tage nach dem Einlegen in Salz) auch der Schenkelknochen des zweiten Schinkens zur Untersuchung. Diesmal blieben die geimpften Mäuse sämmtlich am Leben. Die letzte Verimpfung von Proben aus den geräucherten Schinken und Speckseiten fand 161 Tage nach Beendigung des Räucherns (205 Tage nach dem Einlegen in Salz) statt. Alle 4 Mäuse blieben am Leben.

Die Ergebnisse der Räucherversuche sind nachstehend wieder in Form von Tabellen zusammengestellt:

Tabelle a.

Die Proben wurden entnommen:		Mäuse:							Bemerkungen.
Nach Beendigung des Räucherns:	Nach dem Einlegen in Salz:	geimpft:	gestorben an Rothlauf nach Tagen						
			3	4	5	6	8	14	
unmittelbar nach 14tägigem Räuchern	44 Tage	18		1	6	1	2	1	In 2 gestorbenen M. war Rothlauf nicht nachzuweisen, 5 blieben am Leben.
14Tage spät.	58 „	8							blieben am Leben.
28 „ „	72 „	5	2	3					
75 „ „	119 „	8			1				Eine M. starb nach 13 Tagen, Rothlauf nicht nachzuweisen, 6 M. blieben am Leben.
123 „ „	167 „	5							
161 „ „	205 „	4							blieben am Leben.

Tabelle b.

Die Proben wurden entnommen:		Ort der Probenentnahme							
		Speckseite					Schink.-Muskelfleisch	Speck	Knochenmark
Nach Beendigung des Räucherns:	Nach dem Einlegen in Salz:	Haut		Speck		Hautmuskel	aus der Tiefe		
		geröthet	nicht geröthet	von der Oberfläche	aus der Tiefe				
unmittelbar nach 14tägigem Räuchern	44 Tage	? —	? —	— †	††	— -	††	††	
							††	††	
14Tage spät.	58 „	— —	—	—	—		—	—	
28 „ „	72 „								†††
									††
75 „ „	119 „			— —	— —		?†	— —	
123 „ „	167 „								— — —
									— —
161 „ „	205 „				— —		—	—	

† bedeutet: 1 Maus an Rothlauf gestorben. — bedeutet: 1 Maus am Leben geblieben. ? bedeutet: 1 Maus gestorben, Rothlauf nicht nachgewiesen.

Die letzten beiden Tabellen lehren, daß es in der That den Anschein hat, als ob durch das Räuchern, falls die geräucherten Fleischstücke noch längere Zeit an einem trockenen Orte aufbewahrt werden, dem rothlaufkranken Fleisch seine Gefährlichkeit benommen werden kann. Wie vorsichtig man jedoch mit einem solchen Urtheil sein muß, geht aus den Tabellen ebenfalls hervor. Während 14 Tage nach dem Räuchern alle 8 geimpften Mäuse am Leben blieben, starben 28 Tage nach dem Räuchern die 5 mit dem Marke des Schinkenknochens geimpften Mäuse sämmtlich an Rothlauf, und als 75 Tage nach dem Räuchern aufs Neue 8 Proben verimpft wurden, blieben zwar 6 Mäuse am Leben, die eine, welche mit Muskelfleisch aus dem Schinken infizirt war, starb jedoch an Rothlauf, trotzdem zwei Monate vorher eine fast an derselben Stelle entnommene Probe sich als ungefährlich erwiesen hatte. Auch muß es dahingestellt bleiben, ob die Harmlosigkeit der 123 Tage nach dem Räuchern verimpften 5 Knochenmarkproben aus dem zweiten Schinkenknochen nicht einem Zufall zu verdanken ist. Immerhin scheint es festzustehen, daß rothlaufkrankes Schweinefleisch, welches zuerst 30 Tage in Salz gelegen hat und darauf 14 Tage lang geräuchert worden ist, erst nach etwa einem halben Jahre für voraussichtlich ungefährlich im Bezug auf die Weiterverbreitung der Rothlaufseuche erachtet werden kann.

7. Fütterungsversuche.

In dem einleitenden Abschnitt dieser Arbeit ist angedeutet worden, daß unsere Kenntnisse über die Verbreitung des Rothlaufgiftes noch Lücken aufweist. Die Versuche von Löffler, von Schütz, sowie die von Lydtin und Schottelius haben gezeigt, daß die Rothlaufbakterien thatsächlich durch das Futter von Thier zu Thier übertragen werden können. Es gelingt dies aber nicht mit Sicherheit, und daher kommt es, daß die Angaben der Autoren darüber schwanken. Es wurde deshalb erstrebt, unsere Erfahrungen über die Verbreitung des Rothlaufes durch das Futter durch einige Versuche zu erweitern, welche sich mit dem reichlichen, schon für die vorigen Abschnitte benutzten Material leicht anstellen ließen. Als Versuchsthiere wurden Mäuse und Schweine benutzt.

Versuche an Mäusen.

Im Ganzen wurden 25 Mäuse verwendet. Die ersten 5 in den Versuch genommenen Thiere bekamen außer frischem Speck von einem an Rothlauf verendeten Schwein und Wasser überhaupt nichts. 4 Mäuse starben davon an Rothlauf, und zwar die erste nach 6tägiger Fütterung, die zweite nach 7, die dritte nach 12 und die vierte nach 14 Tagen. Die letzterwähnten beiden Mäuse waren einen resp. 2 Tage lang moribund. Alle Kadaver zeigten hochgradige Abmagerung, Blutaustritte im Unterhautgewebe, Anschwellung der Lymphdrüsen, und in Blut und Organen, am reichlichsten in den Nieren, zahlreiche Rothlaufstäbchen. Eine Maus ging nach 11 Tagen ein. In ihren Organen konnten die Rothlaufbakterien jedoch nicht vorgefunden werden. Zwei mit diesen Organen geimpfte Mäuse blieben am Leben. Mäuse, welche ausschließlich auch mit gesundem Speck gefüttert werden, gehen bekanntlich ebenfalls zu Grunde, indem sie verhungern. Bei den folgenden Versuchen erhielten die Mäuse neben dem Speck 2c. daher auch Brod oder Hafer. Geräucherter, rothlaufkranker Speck, welcher hierauf für die Fütterungs-

versuche benutzt wurde, erwies sich weit weniger wirksam, als das frische Material, trotzdem er beim Verimpfen fast in allen Fällen die Krankheit erzeugt hatte. Im Ganzen wurden 16 Mäuse mit solchem Speck gefüttert. Von diesen Thieren starben nur 3 an Rothlauf. In zwei Kadavern ließ sich derselbe durch die direkt mikroskopische Untersuchung sofort nachweisen, während der Befund bei dem dritten unsicher war. Zwei mit den Organen dieser Maus geimpfte Mäuse gingen aber an Rothlauf ein, und in diesen Thieren waren die Bakterien in größter Menge vorhanden. 4 weitere Mäuse von dem zuletzt erwähnten Fütterungsversuch starben ebenfalls nach Verlauf weniger Tage. In ihren Organen wurden die Rothlaufbakterien nicht aufgefunden, eine Weiterimpfung mußte leider unterbleiben. In einer letzten Reihe von Fütterungsversuchen erhielten 4 Mäuse geräucherten, rothlaufkranken Schinken und Speck, 4 bekamen Brod, welches mit feingehackten Organen eines an Rothlauf verendeten Schweines durchmischt war. Die ersteren 4 Mäuse starben nach 1, 3, 7 und 9 Tagen. In den Organen dieser Thiere konnten Bakterien nicht gefunden werden. Es wurden nun diese Organe auf weitere Mäuse verimpft. In zwei Fällen starben, das eine Mal eine, das andere Mal zwei Mäuse an Rothlauf, der in großen Mengen nachgewiesen wurde. Von den mit Brod und Organbrei gefütterten Mäusen starben 2 an Rothlauf, welcher nachgewiesen wurde, während 2 Thiere am Leben blieben. Zur Ergänzung wurden noch Kontrolversuche mit Verfütterung von gesundem Speck allein sowie von Speck und Brod an mehreren Mäusen angestellt. Alle diese Thiere bekamen nach Verlauf von etwa 5 Tagen ein struppiges Aussehen. Von 4 ausschließlich mit Speck gefütterten Mäusen starb eine nach 5, eine zweite nach 7 Tagen. Die anderen beiden lebten noch nach 14 Tagen. Von den mit Speck und Brot gefütterten 4 Mäusen ging eine nach 6 Tagen ein, die anderen lebten noch nach 14 Tagen 20 Tage nach Beginn des Versuches waren alle 8 Mäuse todt.

Als Ergebnis dieser Fütterungsversuche an Mäusen ist demnach die Thatsache anzusehen, daß es zwar in den meisten Fällen möglich ist, durch Verfüttern von Fleisch, Speck und Organen rothlaufkranker Schweine die Seuche auf die Mäuse zu übertragen, daß dies jedoch, insbesondere bei Verfütterung des geräucherten Speckes, nicht immer geschieht. Den Ursachen dieser Erscheinung weiter nachzugehen, lag außerhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit. Beachtenswerth erscheint noch die weitere, bei diesen Versuchen mehrfach beobachtete Thatsache, daß auch beim Rothlauf, in ähnlicher Weise, wie bei Tuberkulose, Rotz und anderen Bakterienkrankheiten, der Nachweis der spezifischen Stäbchen in Blut und Organen der daran gestorbenen Thiere durch das Mikroskop und auch durch das Plattenverfahren nicht gelang, während die Weiterimpfung auf frische Thiere zum Ziele führte.

Fütterungsversuche an Schweinen.

Bekanntlich erweisen sich einige Rassen der Schweine gegen den Rothlauf immun. Nur die veredelten Thiere der sogenannten englischen Rasse sind für dies Krankheitsgift empfänglich. Aber auch derartige Thiere können glücklicherweise durch Verfüttern von Substanzen, an denen und in denen virulente Rothlaufbakterien sind, nicht allzu leicht infizirt werden. Woran dies liegt, dürfte schwer zu ergründen sein, da die dafür in Frage kommenden Möglichkeiten sehr zahlreiche sind.

Für die Versuche wurden 4 junge Schweine der verbesserten Landrasse angekauft. Verfasser ist Herrn Professor Eggeling für die freundliche Unterstützung bei der Auswahl dieser Thiere zu Dank verpflichtet. Das Gewicht der einzelnen Thiere betrug I 20 650 g, II 21 750 g, III 21 400 g, IV 18 080 g. Die Thiere waren munter und fraßen. Nach 4 Tagen hatte das Gewicht der Thiere I, II und IV um 1250, 350 und 1360 g zugenommen. Das vorgelegte Futter bestand aus Milch, Kartoffeln und geschrotetem Mais.

Schwein III wurde zuerst in einen Versuch genommen. Es bekam eine Handvoll von den feingehackten Organen eines am Tage zuvor an Rothlauf gestorbenen Schweines unter das Futter gemengt, dessen Annahme es verweigerte. Erst nachdem es $1^1/_2$ Tage gehungert hatte, fraß es von einer frischen Portion Futter, dem eine geringere Menge der rothlaufkranken Organe zugesetzt war, einen Theil. Schon am nächsten Tage war das Thier krank, konnte nur schwer zum Aufstehen gebracht werden, fraß selbst von gewöhnlichem Futter nichts und hatte einen schleimigen Ausfluß aus beiden Augen. Sein Körpergewicht betrug 1580 g weniger, als nach dem Ankauf. Die Temperatur im Rectum war 42,5° C. An diesem und in den nachfolgenden Tagen wurden Proben des dünnbreiigen Kothes und des Conjunctivalsecretes durch das Plattenverfahren untersucht, ohne daß jedoch Rothlaufbakterien gefunden wurden. In den nächsten Tagen erholte sich das Thier wieder, trotzdem ihm nach wie vor Organstückchen voller Rothlaufbakterien in das Futter gemengt wurden, welches es bald begierig auffraß.

Sechs Tage nach Beginn des Versuches war die Morgentemperatur 41,5°, und nach weiteren vier Tagen hatte das Thier wieder 2370 g zugenommen. Seitdem blieb das Thier anscheinend gesund. Es muß dahin gestellt bleiben, ob die erwähnte, mit der Verfütterung des infizirten Futters zeitlich zusammenhängende, kurz dauernde Erkrankung des Thieres ein leichter Anfall von Rothlauf war oder nicht.

Ein zweiter Versuch wurde mit den Thieren I und II angestellt, nachdem dieselben 78 Tage im Stall gehalten waren und an Gewicht bedeutend zugenommen hatten. Beide Thiere bekamen unter ihr gewöhnliches Futter pro Tag 1000 g Rothlauffleisch und zwischen durch zuerst 1000 g gröblich zerkleinerter Steinkohlen, späterhin eine gleiche Portion Coaksstücke. Beide Schweine fraßen sowohl das infizirte Futter als Coaks und Kohlen mit größter Gier auf. Sie blieben beide munter und es konnten nicht die geringsten Krankheitserscheinungen an ihnen wahrgenommen werden.

Ein letzter Versuch wurde noch mit dem Thier II gemacht. Nachdem dasselbe die Nacht über gehungert, bekam es früh morgens 15 Stück Mäuse vorgesetzt, welche kurz vorher an Rothlauf eingegangen waren. Auch diese verschlang es mit großer Gier. Im Verlauf des Tages soff es ungewöhnlich viel, verzehrte abends sein gewöhnliches Futter mit ausgezeichnetem Appetit und blieb auch in der Folge vollkommen gesund.

Schwein IV erkrankte spontan wenige Tage nach seiner Einstellung. Es wurde isolirt und ging nach 8 Tagen an einer Pleuro-Pneumonie zu Grunde, wie die Obduktion ergab. Rothlaufbakterien waren in dem Kadaver nicht aufzufinden.

Es erübrigt noch einige Angaben über Beobachtungen an den Rothlaufbakterien nachzutragen, welche gelegentlich gemacht wurden, ohne gerade in den Rahmen der vorliegenden Arbeit hineinzugehören.

Zunächst ist zu erwähnen, daß auch wir wiederholt die Gelegenheit hatten, den Uebergang von Rothlaufbacillen auf den Fötus bei unsern Versuchsmäusen festzustellen, und zwar fanden sich die Bacillen jedes Mal in allen zu einem Wurfe gehörigen Föten.

Bei der Untersuchung der Haut von rothlaufkranken Schweinen in Schnittpräparaten zeigte es sich, daß die Rothlaufbacillen auch an denjenigen Stellen in reicher Menge vorhanden waren, welche keine Hämorrhagien aufwiesen. Die Bacillen lagen auch im Papillarkörper, dessen äußerste an die Epidermis grenzende Schicht von ihnen theilweise durchsetzt erschien. An vielen Stellen der Schnitte konnte ferner konstatirt werden, daß die feinen Stäbchen sogar in die dem Papillarkörper aufliegenden Schichten der Epidermis eingedrungen waren. Sie lagen zwischen den sogenannten Basalzellen des rete Malpighi.

Bei den Versuchen, die Rothlaufbakterien auf verschiedenen Nährsubstraten zu kultiviren, wurden auch Infuse und Abkochungen von Schweinemist, von Stallstreu, sowie Schweineharn (neutralisirt und schwach alkalisch) u. a. m. mit den Stäbchen besät. Auf allen diesen Substraten wuchsen die Rothlaufbakterien jedoch nicht. Es erscheint deshalb wenig wahrscheinlich, daß dies Krankheitsgift in den Abgängen der Schweine oder im Stall selbst günstige Bedingungen für seine Vermehrung vorfindet.

Durch mehrere Versuchsreihen wurde sodann erstrebt, einen etwaigen Einfluß der Temperatur, in welcher die Reinkulturen der Rothlaufbakterien gezüchtet waren, auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen zu finden. Für diesen Zweck wurden die Bacillen in 1procentige Pepton-Bouillon ausgesät, und die Röhrchen bei 9°, 19°, 30°, 36°, 44° gehalten. Nach drei Tagen war in den bei 19°, 30° und 36° aufbewahrten Röhrchen ein deutliches Wachsthum zu erkennen, während bei 9° und 44° noch nichts angegangen war. Nach 5 Tagen zeigten auch die bei 44° gehaltenen Kulturen ein ganz geringes Wachsthum. Bei 9° ging nichts an. Am üppigsten war das Wachsthum bei 30°. In diesen Kulturen fanden sich in dem schleimigen, weißen Bodensatz sehr lange, verfilzte, zarte und äußerst dünne Fäden vor. Gegen das Erhitzen verhielten sich diese Kulturen im Wesentlichen gleich. Jedenfalls bewies keine derselben eine besondere Widerstandsfähigkeit, welche auf die Anwesenheit von Sporen hätte hindeuten können. Solche Gebilde konnten auch nicht durch die üblichen Färbungsverfahren aufgefunden werden.

8. Schluß.

Das Ergebniß der vorliegenden Arbeit ist leider insofern ein negatives, als leicht und allgemein durchführbare, praktische Maßnahmen, dem Fleisch rothlaufkranker Schweine seine Gefährlichkeit zu benehmen, daraus nicht hervorgehen. Weder das Kochen, noch die hier in Anwendung gezogenen, allgemein üblichen Konservirungsmethoden des Salzens, Pökelns und Räucherns haben sich für diesen Zweck als vollkommen ausreichend erwiesen. Nach den Erfahrungen der Thierärzte sind es übrigens weniger die größeren Fleisch- und Speckstücke, welche die gefürchtete Seuche von Gehöft zu Gehöft verbreiten helfen, als vielmehr die sogenannten Schlachtabgänge, wie Blut und Eingeweide.

Natürlich werden auch die in vorliegender Arbeit ausschließlich behandelten Fleisch- und Speckstücke gelegentlich die Infektion vermitteln, denn der eigentliche Verkehr mit Fleisch erstreckt sich auf diese größeren Stücke in erster Linie, während die erwähnten Schlachtabgänge auf den Stellen verbleiben, wo die Nothschlachtung stattfand. Es verlohnte sich daher sehr wohl der Mühe, die in vorliegender Arbeit niedergelegten Untersuchungen anzustellen. Verfasser hätte dieselben gerne auch auf die aus rothlaufkranken Schweinen angefertigten Würste ausgedehnt, doch fehlte dazu die erforderliche Zeit.

Die Hauptergebnisse der Arbeit lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Stäbchen des Schweinerothlaufs konnten in Reinkulturen meist schon durch ein 5 Minuten langes Erhitzen auf 55° abgetödtet werden. In einigen Fällen hielten sie jedoch eine Temperatur von 70° eben so lange aus.

2. Bei dem üblichen Kochen, Schmoren und Braten drang die Wärme in größere Fleischstücke sehr ungleichmäßig und langsam ein, selbst wenn die Zeit dieser Erhitzung bis auf 4 Stunden ausgedehnt wurde. Die Knochen schienen die Wärme schneller in die Tiefe zu leiten, als die Weichtheile.

3. In mehr als etwa ein Kilogramm schweren Fleischstücken von rothlaufkranken Schweinen gelang es durch das übliche Kochen, Schmoren und Braten nicht mit Sicherheit alle, auch in der Tiefe oder im Knochenmark befindlichen Rothlaufstäbchen abzutödten. Durch $2^1/_2$ stündiges Kochen von Fleischstücken, die nicht schwerer waren als angegeben, ließ sich dies jedoch mit hinreichender Sicherheit erzielen, während von eben so langem Schmoren und Braten das Gleiche nicht galt.

4. Die für das Salzen und Pökeln des Fleisches üblichen Stoffe (Kochsalz, Kalisalpeter und Zucker) setzten in konzentrirter, wässeriger Lösung die Keimfähigkeit der Rothlaufbacillen in Reinkulturen nur sehr wenig und langsam herab, so daß erst nach etwa 4wöchentlicher Einwirkung die Abtödtung zustande kam. Etwas energischer wirkten die mit Eiweiß- und anderen, aus dem Fleische selbst herstammenden Stoffen beladenen Pökellaken auf die genannten Bakterien ein. Schon nach etwa 8 Tagen erfolgte die Abtödtung.

5. Im Fleisch rothlaufkranker Schweine war nach einmonatlichem Einsalzen der Infektionsstoff noch ungeschwächt vorhanden.

6. In eingepökeltem, mit Lake zugedecktem Fleisch hielt sich das Rothlaufgift mehrere Monate ungeschwächt wirksam. Erst nach dieser Zeit trat eine geringe Abschwächung desselben ein, und selbst nach einem halben Jahre waren virulente Rothlaufbacillen in dem Pökelfleisch vorhanden.

7. Nachdem das 1 Monat lang gesalzene oder gepökelte Fleisch 14 Tage lang gründlich geräuchert war, erwiesen sich in den frisch aus dem Rauch kommenden Stücken die Rothlaufbacillen als noch ungeschwächt. Erst während des weiteren Aufbewahrens des Fleisches schienen sie ihre Ge-

fährlichkeit allmählich zu verlieren. Nach einem Vierteljahr konnten in einem geräucherten Schinken noch virulente Rothlaufbacillen nachgewiesen werden. Auch im Knochenmark blieben die Bacillen sehr lange am Leben. Erst ein halbes Jahr nach dem Räuchern schienen die Rothlaufbacillen in den Fleischstücken abgestorben zu sein.

Es ist nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit, aus diesen Ergebnissen diejenigen Schlüsse zu ziehen, welche für eine etwaige Regelung des Verkehrs mit dem Fleische der nothgeschlachteten, rothlaufkranken Schweine maßgebend sein sollen. Jedenfalls werden die Ergebnisse aber dazu beitragen, den noch vielfach verbreiteten Irrthum zu beseitigen, als ob ein einfaches Kochen, Braten, Salzen, Pökeln und Räuchern dem rothlaufkranken Fleisch seine Gefährlichkeit benimmt. Ferner kann immerhin für die Praxis der Schluß daraus gezogen werden, daß das Fleisch rothlaufkranker Schweine, in Stücken unter 1 Kilo Gewicht durch $2^1/_2$stündiges Kochen bis zu der gemeinhin als gar bezeichneten Beschaffenheit, ziemlich sicher die Fähigkeit einbüßt, für die Weiterverbreitung des Rothlaufs eine Ursache abzugeben. Auch die Thatsache, daß die geräucherten Schinken und Speckseiten nach Ablauf eines halben Jahres höchst wahrscheinlich das Rothlaufgift nicht mehr in wirksamem Zustande enthalten, erscheint von Belang. Der Werth des geräucherten Fleisches ist nach Ablauf dieser Zeit in der Regel noch derselbe, wie kürzere Zeit nach dem Räuchern. Die sogenannten Dauerschinken und ähnliche Räucherwaaren kommen bekanntlich nicht selten nach noch längerer Zeit in den Konsum.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

(Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell.)

---

9. Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen.

Von

Dr. Ed. Polenske.

Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die Darstellung von Essenzen zur Bereitung künstlicher spirituöser Getränke ist ein lebhaft betriebener Industriezweig; auch sind solche Essenzen bereits oftmals Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen.

In letzter Zeit ist die Zahl derartiger Flüssigkeiten noch durch verschiedene, den Branntwein betreffende Essenzen vermehrt worden. Die Gemische dürften im Laufe der Zeit, wie es bei derartigen Geheimmitteln der Fall zu sein pflegt, in ihren Zusammensetzungen Aenderungen erfahren haben. Es erschien daher von Interesse, eine Reihe von Essenzen, wie sie die Jetztzeit in den Handel bringt, auf ihren Inhalt zu prüfen.

Die Wahl der Essenzen, welche in den Kreis der Untersuchung gezogen wurden, fiel auf solche, welche zur Zeit in den Tages- und Fachblättern angepriesen werden. Wo es möglich war, wurden mehrere Essenzen derselben Art, aber verschiedener Fabrikanten, untersucht.

Sämmtliche Bestandtheile, welche die einzelnen Gemische bilden, zu ergründen, mag in manchen Fällen erreicht worden sein.

In anderen Fällen mögen winzige Antheile eines Esters, eines ätherischen Oeles oder eines Drogenauszuges Verwendung finden, welche der Beobachtung entgangen, bezw. nicht ganz zutreffend bezeichnet worden sind.

Auch ist dem Umstande Rechnung zu tragen, daß im Laufe der Zeit die Ester in solchen Gemischen eine theilweise Zersetzung erleiden; so erforderten beispielsweise 100 ccm der Essenz Nr. II. beim Empfange 56 ccm, nach Verlauf von 10 Wochen 64 ccm $^1/_{10}$ N. Kali zur Neutralisation. Indessen dürften die wesentlichen Bestandtheile

ermittelt, annähernd bestimmt und hierdurch der Charakter der Essenzen erkannt worden sein.

Wenngleich sich für die Untersuchung derartiger Essenzen ein regulärer Analysengang nicht aufstellen läßt, so eignen sich doch gewisse Operationen zur allgemeinen Anwendung, wodurch dann die komplizirt erscheinende Untersuchung bedeutend vereinfacht wird. In Folgendem möge der allgemein eingeschlagene Untersuchungsgang Platz finden:

Die Extraktbestimmung wurde durch Trocknen bei 110° C bis zum konstanten Gewichte herbeigeführt. Bei extraktreichen Essenzen wurde reiner Sand zu Hülfe genommen.

Die Aschenbestandtheile sind in einigen Fällen ermittelt worden; dieselben boten aber im Allgemeinen wenig Anhaltepunkte.

Selbstverständlich führten der Geschmack und der Geruchssinn, letzterer namentlich während der Verdunstung der Essenz auf dem Wasserbade zu einer Reihe von Entdeckungen, z. B. der mancher Ester, des Fuselöls, der freien Essigsäure, des Vanillins u. s. w. Waren die Essenzen sehr alkoholreich, so leistete ein vorheriges Verdünnen mit circa dem gleichen Volumen Wasser oft gute Dienste.

Wasserzusatz allein deutete oft durch entstehende Trübungen oder gar stärkere Abscheidungen auf ätherische Oele, oder Harze, z. B. Perubalsam, Weinbeeröl hin.

Da der Alkohol die Erkennung mancher Bestandtheile oft verdeckt, empfahl es sich, die mit Wasser auf ungefähr 10 Alkoholprozente verdünnte Essenz, vielleicht dreimal mit genügenden Mengen Aether oder Chloroform auszuschütteln, das gesammte, mit Wasser gewaschene und filtrirte Ausschüttelungsmittel durch einen kalten Luftstrom fast zu verdunsten und den nunmehr eiskalten, flüssigen Rückstand, allmählich erwärmend, durch den Geruchssinn zu prüfen.

Die wesentlichste Operation war die Destillation auf dem Drahtnetze über freier Flamme. Hierdurch wurden 100 bis 300 ccm der Essenz (bei alkoholreichen Essenzen ist ein Zusatz von ungefähr 30 Prozent Wasser erforderlich) in ein etwa 80 Prozent betragendes Destillat I und den Rückstand II getrennt.

Destillat I.

Dasselbe enthielt sämmtlichen Alkohol, die flüchtigen Ester, das ätherische Oel, das Fuselöl; theilweise den Oenanthäther, flüchtige Säuren u. s. w.

Reagirte das Destillat sauer, so wurde es, unter Anwendung des Phenolpthaleïns als Indikator, mit $^1/_{10}$ N. Kali, bei sehr sauren Destillaten mit N. Kali genau neutralisirt (die Ester werden in dieser Verdünnung nicht zersetzt) und die Destillation, unter Wasserzusatz wie vorhin, wiederholt. Der verbleibende Destillationsrückstand wurde mit Rückstand II vereinigt.

Das neutrale Destillat wurde behufs Verseifung der Ester mit etwa 2 bis 4 g kaustischem Kali $^1/_2$ Stunde lang am Rückflußkühler im Sieden erhalten und durch Destillation in das Destillat **a** und den Rückstand **b** geschieden. Das Destillat I**a** enthielt nunmehr den Alkohol, das Fuselöl und die ätherischen Oele. Dasselbe wurde mit destillirtem Wasser auf das verwendete Volumen der Essenz aufgefüllt und diente zur

Bestimmung des Alkohols mit Einschluß desjenigen, welcher durch die geringen Mengen der Ester entstanden war, und der des Fuselöls mittelst Chloroformausschüttelung nach Röse.

Enthielt die Essenz ein ätherisches Oel, welches durch die Verseifung keine Zersetzung erlitten hatte, so war es mit dem Fuselöle in dem Chloroform enthalten. Das durch Waschen mit Wasser vom Alkohol befreite und filtrirte Chloroform wurde unter Anwendung eines kalten Luftstroms schnell verdunstet. Hierbei wurde Wasser niedergeschlagen und gegen das Ende, wenn sich die letzten Chloroformreste verflüchtigt hatten, lagerten sich die Oeltropfen auf der Oberfläche des Wassers ab, die, falls Fuselöl vorhanden war, den penetranten Geruch desselben verbreiteten und die Uffelmann'sche Methylviolettreaktion gaben. Sehr geringe Mengen Fuselöl verflüchtigten sich schon mit den Chloroformresten, und der Geruch des etwa vorhandenen ätherischen Oeles trat alsdann rein hervor.

Auf diese Weise gelang es in der Essenz Nr. I, wenn auch nicht die ganze, so doch eine wägbare Menge Citronenöls zu fassen.

Bei hohem Fuselölgehalte sind geringe Mengen ätherischer Oele durch den Geruchssinn nicht deutlich zu erkennen.

Aus dem Destillationsrückstande Ib, welcher die Kalisalze der Estersäuren enthielt, wurden nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure, unter Anwendung von Wasserdampf, die flüchtigen Säuren vollständig abdestillirt. Die Fettsäuren der fünf ersten Reihen gaben bei der geringen Menge in der die höheren Reihen gewöhnlich vorhanden sind, klare Destillate.

Enthielt die Essenz Weinbeeröl, dann sammelten sich auf der Oberfläche namentlich des zuerst übergehenden Destillats Oeltropfen der in Wasser fast unlöslichen Caprin- und Caprylsäure an, die in der Kälte erstarrten. Dieselben wurden auf einem Filter gesammelt und durch ihren beim Erwärmen auftretenden charakteristischen Geruch, ihr Neutralisationsvermögen, sowie durch das Verhalten ihrer Kalk- und Barytsalze in alkoholischer und wässeriger Lösung als solche identifizirt.

Bei Gegenwart von Weinbeeröl enthielt der Rückstand II gewöhnlich Antheile davon. Behufs quantitativer Bestimmung desselben wurde die alkoholische Essenz direkt verseift, und auf ähnliche Weise durch Destillation die Säuren gewonnen. Auch dem Filtrate wurden noch die geringen Mengen derselben durch mehrmaliges Ausschütteln mit Aether entzogen.

Durch Titriren der alkoholischen Lösung dieser Fettsäuren des Weinbeeröls konnte die Menge derselben ermittelt werden; jedoch war eine vorherige Ueberführung in das Kalksalz, Ausschüttelung des durch Schwefelsäure zersetzten Kalksalzes mit Aether und Wägung des bei mäßiger Temperatur verdunsteten und über Schwefelsäure getrockneten Aetherrückstandes, trotz eines kleinen Verlustes vorzuziehen.

Das von den Fettsäuren des Weinbeeröls befreite Filtrat, die niederen Fettsäuren enthaltend, wurde durch Barytlösung titrirt, durch Destillation zunächst auf ein kleines Volumen reducirt, zur Trockne gebracht und gewogen.

Bei einer hinreichenden Menge der Barytsalze, wozu mindestens 0,2 g erforderlich waren, geschah die Trennung nach Luck (Fresenius Ztschr. 10 p. 185) durch Behandlung der

Barytsalze mit absolutem Alkohol. Diese Trennungsmethode ist nicht genau und giebt nach Angabe des Erfinders selbst nur annähernde Resultate.

Die Ameisensäure wurde durch Queckfilberchlorid und auch durch Zerstörung mit Kaliumbichromat nach Macnair (Fres. Ztschr. 27 S. 398) bestimmt. Durch die letzte Methode ließ sich in den Fällen, wo neben der Ameisensäure nur eine flüchtige Säure zugegen war, eine genauere Trennung herbeiführen.

War die Menge der Barytsalze zu gering, so wurden dieselben mit Schwefelsäure zersetzt, und durch den Geruchssinn die freien Säuren direkt, als auch an den durch diese erzeugten Estern erkannt.

Zimmt- und Benzoesäure wurden mit Einschluß der Fettsäuren des Weinbeeröls dem sauren Destillate der Estersäuren durch Aether entzogen. Aus der warmen wässerigen Lösung der Kalisalze dieser Säuren wurden mit Calciumchlorid die fast unlöslichen Kalksalze der Fettsäuren des Weinbeeröls abgeschieden.

In dem Filtrat wurde durch weiteres Verdunsten zunächst der schwer lösliche zimmtsaure Kalk vom benzoesauren getrennt und mit Permanganat durch Oxydation der Zimmtsäure eine Korrektion vollzogen.

Hierdurch wurden annähernd gute Resultate erzielt.

Zur Bestimmung der Ester dienten die gefundenen Säuren des Destillationsrückstandes Ib. Waren einzelne dieser Ester in überwiegender Menge vorhanden, so konnte die Art derselben durch den Geruchssinn festgestellt werden; selbst kleine Mengen ließen sich vielfach deutlich in dem Verdunstungsrückstande des Aethers oder Chloroforms, mit welchem das mit Wasser auf ungefähr 10 Prozent Alkoholgehalt verdünnte Destillat Ia ausgeschüttelt worden war, am Geruch erkennen. Nur in Fällen, in denen die Menge der aus den Estern erhaltenen Ameisen-, Essig- oder Buttersäure gering war und der zur Essenz verwendete Alkohol bereits Fuselöl enthielt, konnte die Esterart nicht erkannt werden.

Rückstand II.

Etwa vorhandene flüchtige Säuren wurden direkt, wie auch nach vorherigem Ansäuern mit Phosphorsäure, durch Destillation in der oben angegebenen Weise gewonnen und bestimmt.

Enthielt die Essenz Vanillin, so besaß dieser Rückstand oft den angenehmen Geruch desselben. Durch Ausschütteln mit Aether und Behandlung des Letzteren mit Natriumbisulfit, nach der Methode von Tiemann & Haarmann, wurde das Vanillin, wenn auch nicht quantitativ, so doch oft im kristallinischen Zustande erhalten. Der Verdünstungsrückstand dieses Aethers gab ferner Aufschluß über das Vorhandensein mancher Harze, z. B. derjenigen des Capsicums, des Perubalsams und einiger Gewürze.

Ein süßer Geschmack des Rückstandes II ließ oft einen Zuckerzusatz erkennen; andererseits machte sich der Karamelgeschmack und Geruch bemerkbar.

Den einzelnen Untersuchungsergebnissen sind Auszüge aus den bezüglichen Ankündigungen vorgesetzt worden.

I. Rheinische Cognak-Essenz von Dr. Ludwig Erkmann.

Alzey, bei Mainz a/Rh.

„Hierdurch erlaube ich mir, Ihnen meine ganz vorzügliche Cognak-Essenz bestens zu empfehlen. Ich gewinne dieselbe neben anderen Produkten direkt aus Weinrückständen und übertrifft dieselbe alle im Handel vorkommenden derartigen Fabrikate.

Zur Darstellung von 100 l Cognak löst man in 50 l 96 procentigem feinsten Kartoffelsprit eine Flasche Cognak-Essenz. In 52 l Wasser löst man 1 kg Kandiszucker, mischt dem Sprit bei und färbt mit Zuckercouleur braun wie Cognac."

Eine Champagnerflasche, gefüllt mit einer bräunlichgelben, sauer reagirenden, aromatisch riechenden, alkoholischen Flüssigkeit, vom spec. Gew. 0,863 bei 15° C.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

0,54 g Citronenöl,
9,65 „ Weinbeeröl,
30,00 „ Essigsäureäthyläther,
21,80 „ Perubalsam,
0,20 „ Vanillin (krystallisirt),
Spuren von Buttersäure- | Ester,
„ „ Ameisensäure- |
5,5 g Harz (Perubalsamharz),
1,1 „ Asche (eisenreich).

77,00 Volum Prozente Alkohol,
0,24 „ „ Fuselöl.

Das Fuselöl ist namentlich durch die Zerlegung des Weinbeeröls entstanden.

Beim Vermischen der Essenz mit Wasser schied sich neben Weinbeeröl eine reichliche Menge Perubalsam ab; ebenso hinterblieb derselbe größtentheils beim Verdunsten der Essenz.

Nachdem bei der Destillation der mit dem zweifachen Volumen Wasser gemischten Essenz der Alkohol eben entfernt war, ging ein wässeriges Destillat über, welches neben Weinbeeröl reichliche Mengen Cinnamëin (zimmt-benzoesaurer Benzyläther, der wesentlichste Bestandtheil des Perubalsams) enthielt.

In 1 l der Essenz wurden folgende Bestandtheile des Perubalsams gefunden:

5,5 g Harz,
(1,1 „ eisenreiche Asche),
6,2 „ Zimmtsäure,
5,6 „ Benzoesäure,
4,5 „ Benzylalkohol.

21,8 g.

Der Antheil des Perubalsams, welcher sich im Alkohol von 77,5 Volum Prozenten, wie ihn die Essenz besaß, nicht löst, war durch Filtration der Essenz entfernt worden;

hierdurch erklärt sich der geringere Harz- und Aschengehalt desselben. Im Gegentheil dürfte sich die verwendete Menge des Perubalsams auf ungefähr 25 g in 1 l belaufen, obgleich die Benzoesäure noch Antheile der Fettsäuren des Weinbeeröls enthielt, hatten andererseits bei der Benzylalkoholbestimmung größere Verluste stattgefunden.

II. Cognakessenz fine Champagne mit Bouquet von Kölling und Schmitt-Zerbst.

1 Kilo auf 100 Liter.

„Diese von uns erfundene und in den Handel gebrachte Cognakessenz mit Bouquet ist sowohl im Inlande, als im Auslande mit größtem Beifall aufgenommen worden, indem diese Essenz nicht nur einen sogenannten deutschen Cognak, welcher meistens kein naturelles Bouquet besitzt, sondern einen Cognak liefert, welcher dem französischen Cognak an Geschmack und Bouquet gleichkommt, wenn der aus unserer Essenz fabrizirte Cognak genau nach unserer Vorschrift hergestellt wird."

Es ist eine röthlichgelbe, stark alkoholhaltige, sauer reagierende, vorwiegend nach Rumäther (Ameisensäureäthyläther) riechende Flüssigkeit, vom spez. Gew. 0,844 bei 15° C.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

1,10 g freie Buttersäure, Spuren freier Essigsäure enthaltend,
2,00 „ freie Ameisensäure,
0,03 „ Vanillin (krystallisirt),
2,60 „ Weinbeeröl,
7,50 „ Ameisensäureäthyläther,
2,50 „ Buttersäureäthyläther, Spuren von Essigsäureester enthaltend.

1,40 „ trocknes Extrakt,
0,04 „ Asche.

Der Alkoholgehalt betrug 87 Volumprozente, mit Einschluß von 0,37 Volumprozenten Fuselöl. Das Extrakt verbreitete beim Erhitzen einen, erhitztem Fett ähnlichen, akroleïnartigen Geruch. Dasselbe dürfte vielleicht aus einem Vanillenauszuge herrühren.

III. Cognakgrundstoff von Louis Maul-Berlin.

„Wir erlauben uns deshalb ergebenst darauf aufmerksam zu machen, daß wir schon seit Jahren den von unseren bisherigen Abnehmern für unübertrefflich anerkannten Cognakgrundstoff fabriziren, durch welchen man aus feinstem Sprit und etwas billigem Wein nach unserer Vorschrift überall und ohne Apparat oder besondere Vorrichtungen einen hochfeinen Cognak darstellen kann, welcher dem französischen Cognak in Geschmack und Aroma vollkommen täuschend ähnlich ist und den s. g. deutschen Cognak bei Weitem übertrifft."

Es ist eine dunkelbraune, alkoholische, stark nach aromatischen Estern riechende, und sauer reagirende Flüssigkeit vom spez. Gew. 0,928 bei 15° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

0,9 g freie Essigsäure, Spuren freier Buttersäure enthaltend
0,20 „ Vanillin (unrein),
1,30 „ Weinbeeröl,
0,96 „ Ameisensäureäthyläther,
3,83 „ Essigsäureamyl- und äthyläther,
2,00 „ Buttersäureäthyläther,
47,31 „ Extraktivstoffe und Zucker.

59,84 Volumprozente Alkohol.

Der Alkohol enthielt 0,212 Volumprozente Fuselöl, dieselben stammten vom Essigsäureamyläther und Weinbeeröl her.

Im Extrakte wurden ermittelt:

7,16 g Traubenzucker,
9,00 „ Rohrzucker,
0,96 „ Asche.

Die Färbung war durch Zuckerkouleur erzeugt worden. Der Rest der Extraktivstoffe dürfte von einem Frucht- und Vanillenauszuge herrühren.

IV. „Branntweinschärfe" von Stephan-Schwerin.

Eine rothgelbe, neutrale, stark alkoholische, neutral reagirende Flüssigkeit, von welcher die kleinsten Mengen im Munde ein anhaltendes Brennen verursachen. Das erhitzte Extrakt entwickelte heftiges Husten und Niesen erzeugende Dämpfe.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

4,00 g Extrakt, welches
0,08 „ Asche hinterließ.

Der Alkoholgehalt betrug 98 Volumprozente.

Die Farbe der Flüssigkeit und namentlich die Wirkung derselben auf die Respirationsorgane stellten es außer Zweifel, daß die vorliegende Branntweinschärfe aus einem alkoholischen Auszuge von Capsicumfrüchten bestand. Das Extrakt löste sich in Kalilauge mit rother Farbe; beim Uebersättigen mit Schwefelsäure wurde das Capsicumroth in rothbraunen Flocken wieder ausgeschieden.

Beim Uebergießen mit konzentrirter Schwefelsäure färbte sich das Extrakt anfangs blau, dann olivengrün und schließlich rothviolett.

Die Extrakte von Capsicum annuum und baccatum zeigten ein gleiches Verhalten.

Aus der Extraktmenge und Farbe läßt sich kein genauer Schluß auf die zur Schärfe verwendete Menge der Capsicumfrüchte ziehen.

Durch angestellte Vergleiche dürfte sich die Menge der Früchte zur Herstellung von 1 l der Branntweinschärfe auf ungefähr 60—70 g belaufen.

V. Branntweinbasis von Eduard Büttner-Leipzig.

„Zufolge zahlreicher Anfragen seitens meiner Kundschaft, habe ich mich veranlaßt gefunden, ein Branntweinverstärkungsmittel (Branntweinbasis) herzustellen, durch

deren Verwendung man in der Lage ist, dem Branntweine einen kräftigeren Geschmack beizubringen.

Besonders ist diese Basis da zu empfehlen, wo durch sehr billige Verkaufspreise nöthig ist, den Branntwein in der Alkoholstärke herabzusetzen. Die Basis ersetzt also gewissermaaßen diesen Ausfall u. s. w."

Es ist eine röthlich gelbe, alkoholische, stark sauer reagirende, nach Estern riechende Flüssigkeit, von adstringirendem, später anhaltend auf der Zunge und im Schlunde brennendem Geschmacke.

Das spez. Gewicht derselben betrug bei 15° C. 0,9.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

3,00 g Tannin,
3,60 „ Glycerin,
6,67 „ freie Weinsäure,
1,87 „ „ Ameisensäure,
22,80 „ „ Essigsäure,
1,20 „ Ameisensäureäthyläther,
16,50 „ Essigsäureäthyläther,
3,12 „ Buttersäureäthyläther
15,00 „ Essigsäureamyläther,
Capsicumtinktur,
Spuren Zucker,
„ Weinbeeröl.

15,60 „ Extrakt,
0,06 „ Asche.

Der Alkoholgehalt betrug 63 Volumprozente; derselbe enthielt nach der Verseifung 1,16 Volumprozente Fuselöl, welches fast vollständig durch die Zersetzung des Essigsäureamyläthers entstanden war.

VI. Kornbranntwein-Essenz von Louis Maul-Berlin.

Es ist eine gelblich gefärbte, fast neutral reagirende, wenig nach aromatischen Estern, aber stark nach Fuselöl riechende, alkoholische Flüssigkeit vom spec. Gew. 0,921 bei 17 ° C.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

0,65 g Essigsäure-, Buttersäure (Ester),
0,16 „ Weinbeeröl,
6,14 „ Extrakt, enthaltend:
0,75 „ Traubenzucker (Invertzucker),
4,25 „ Rohrzucker,
1,14 „ harzartiges Extrakt (in Aether löslich),
0,11 „ Asche.

Der Alkoholgehalt der Essenz betrug 56,7 Volumprozente, mit Einschluß von „24,8 Volumprozenten Fuselöl."

dem wesentlichsten Bestandtheile der Essenz. Das Vorhandensein der kleinen Menge Weinbeeröls (Oenanthäther) spricht dafür, daß Korn-Fuselöl, welches stets Weinbeeröl enthält, Verwendung gefunden hat. Das harzartige Extrakt hatte einen gewürzhaften Geschmack und einen an Vanille und Benzoë erinnernden Geruch. Wahrscheinlich enthält die Essenz einen alkoholischen Auszug von Gewürzen und Harzen, wodurch gleichzeitig die Farbe erzielt worden war. Eisenchlorid rief eine Gerbsäurereaktion hervor.

VII. Nordhäuser Korngrundstoff von Louis Maul-Berlin.

Es ist eine rothbraune, schwach sauer reagirende, gewürzhaft riechende, schwach adstringirend schmeckende, beim Schütteln stark schäumende, alkoholische Flüssigkeit, vom spec. Gew. 0,968 bei 17° C.

In 1 l der Essenz wurden gefunden:

0,44 g freie Buttersäure, enthaltend Spuren freier Ameisensäure,
0,40 „ Buttersäureester,
9,53 „ Extrakt, enthaltend:
3,24 „ Traubenzucker,
0,23 „ Asche,
6,29 „ vegetabilisches Extrakt.

Der Alkoholgehalt der Essenz betrug 30,3 Volumprozente, mit Einschluß von 0,2 Volumprozenten Fuselöl. Der beim Schütteln der Essenz in reichlicher Menge sich bildende und lange stehenbleibende Schaum, sowie auch der adstringirende Nachgeschmack derselben, ließen auf das Vorhandensein von Saponin schließen. Trotzdem es nicht gelang dasselbe im reinen Zustande abzuscheiden, dürfte doch ein Auszug einer, dies Glucosid enthaltenden Droge, vielleicht der Quillajarinde, als Zusatz Verwendung gefunden haben.

Der Aether, welcher zur Ausschüttelung der mit dem dreifachen Volumen Wasser gemischten Essenz diente, hinterließ einen harzigen Rückstand, dessen Geruch und Geschmack einem, aus Gewürznelken (Caryophylli) und weißem Caneel (Cortex Canellae albae) in ähnlicher Weise hergestellten, sehr glichen.

Die Farbe der Essenz war durch Zuckercouleur erzeugt worden.

VIII. Nordhäuser Korn-Würze von Delvendahl und Küntzel-Berlin.

Es ist eine rothbraune, sauer reagirende, schwach nach Estern riechende, beim Schütteln stark schäumende, alkoholische Flüssigkeit, von anfangs süßem, später schwach adstringirend kratzendem Geschmacke, das spec. Gew. derselben betrug 0,983 bei 17° C.

In 1 l dieser Würze wurden gefunden:

0,068 g freie Ameisensäure,
0,924 „ „ Buttersäure,
0,640 „ Essigsäureäthyläther,
0,130 „ Ameisensäureäthyläther,
89,500 „ Extract, enthaltend:
52,500 „ Traubenzucker,
1,680 „ Asche.

Der Alkoholgehalt betrug 40 Volumprozente, mit Einfluß von 0,32 Volumprozenten Fuselöl. Nachdem durch Destillation der Alkohol und die Ester eben entfernt waren, ging ein wässeriges, Buttersäure haltiges Destillat über, welches sehr deutlich den eigenthümlichen Geruch der Früchte von Ceratonia Siliqua (Johannisbrod) besaß. Selbst der, aus dem zur Trockne gebrachten buttersauren Baryt durch Ansäuern mit Schwefelsäure freigemachten Buttersäure haftete noch deutlich dieser Geruch an. Der Geruch sowohl, als auch die große Menge Traubenzucker, sowie die freie Buttersäure lassen mit aller Bestimmtheit auf einen Zusatz dieses Drogenauszuges schließen. Der erst nach Verlauf einiger Zeit auftretende, dem Saponin gleichende, adstringirend kratzende Geschmack, sowie der beim Schütteln reichlich sich bildende und lange stehen bleibende Schaum ließen auch in dieser Würze auf den Zusatz eines Auszuges einer, Saponin enthaltenden Droge (Quillajarinde) schließen.

---

10. Chemische Untersuchung eines als Rothweinfarbe n/m. von Delvendahl und Küntzel-Berlin in den Handel gebrachten Präparates.

Von

Dr. E. Polenske.

Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Es ist eine dickflüssige, klebrige Flüssigkeit, von stark färbender Kraft. 1 ccm derselben ertheilt einem Liter Wasser eine dem Rothweine ähnliche Färbung.

100 g der Rothweinfarbe enthielten:

11,3 g Alkohol,
50,2 „ Wasser und
38,8 „ Rückstand (bei 110° C. getrocknet.)

Im Rückstande wurden nachgewiesen:

0,001 g Arsen,
2,000 „ rosanilinsulfonsaures Natron,
8,250 „ Traubenzucker,
20,150 „ Dextrin,
reichliche Mengen Zuckercouleur,
0,952 „ Asche (kohlensäurefrei.)

Die Asche bestand aus:

0,091 g Phosphorsäureanhydrid,
0,352 „ Schwefelsäureanhydrid,
0,051 „ Chlor,
0,068 „ Calciumoxyd,
0,020 „ Magnesiumoxyd,
0,306 „ Natriumoxyd,
0,057 „ Kaliumoxyd.

Wurden 5 g der Farbe mit 100 ccm absolutem Alkohol versetzt, so schied sich eine anfangs klebrige, später erhärtende Masse ab, welche annähernd 22 Prozente betrug; dieselbe bestand, wie die Inversion ergab, im Wesentlichen aus Dextrin.

Die intensive Farbkraft der Flüssigkeit ließ auf das Vorhandensein von Theerfarben schließen.

Die verdünnte Lösung wurde durch Alkalien stark entfärbt, (der verbleibende bräunliche Farbenton rührte von der Zuckercouleur her) durch geringes Uebersättigen mit Salzsäure wurde der ursprüngliche Farbenton wieder hervorgebracht, welcher auch nach Zusatz reichlicher Mengen Salzsäure keine weitere Veränderung erlitt. Auch die mit dem Farbstoff gefärbte Rohseide und Wolle wurden durch mäßig starke Salzsäure nicht wesentlich verändert. Durch diese Reaktionen war Fuchsin selbst ausgeschlossen; dagegen lag es nahe, daß Säurefuchsin als Färbungsmittel benutzt worden sei.

Die Flüssigkeit war fast von Schwefelsäure frei, 100 g enthielten 0,006 g SO_3, die Asche hingegen bestand namentlich aus Natriumsulfat.

Zur Bestätigung der Sulfosäure wurde die Flüssigkeit mit überschüssigem Barytwasser und Ammoncarbonat behandelt, das zur Trockne gebrachte, veraschte Filtrat enthielt viel Schwefelsäure.

Die Menge derselben wurde durch Schmelzen der zur Trockne gebrachten Rothweinfarbe mit Kali und Salpeter u. s. w. festgestellt.

Beim Vermischen der Flüssigkeit mit konzentrirter Kalilauge trat der charakteristische Anilingeruch auf. Das Destillat dieser Mischung enthielt reichliche Mengen Anilins. (Isonitrilreaktion und unterchlorigsaures Natron.)

Die an Natron reiche Asche ließ erkennen, daß das Natronsalz der Sulfosäure vorlag.

Der nach der Methode von Kjeldahl ermittelte Stickstoff betrug, auf 100 g Flüssigkeit bezogen, 0,1195 g, einer Menge, welche 0,907 g. Rosanilinbase gleichkommt. Da zur Zeit die Zusammensetzung des rosanilinsulfosauren Natrons nicht zu ermitteln war, so wurde die in der Rothweinfarbe vorhandene Menge desselben annähernd durch Addition der gefundenen Bestandtheile festgestellt.

Dieser Farbstoff, welcher auch unter der Bezeichnung Bordeauxroth im Handel erscheint, findet als künstlicher Rothweinfarbstoff vielfach Verwendung.

Im Spektrum wurden die beiden Fuchsinstreifen nur schwach erkannt, dagegen fand eine starke Absorbtion im blauen Felde, durch Zuckercouleur hervorgerufen, statt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß noch geringe Zusätze anderer Theerfarben zur Erzielung des Farbentons in der Flüssigkeit enthalten sein dürften.

Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung.

(Fortsetzung.)

VI. Gutachten, betreffend die Einführung der Abwässer aus der chemischen Fabrik von A und B zu C bei D in die Weser.

Berichterstatter: Regierungsrath **Dr. Ohlmüller.**

Mit 1 Lageplan, (Tafel II.)

Die chemische Fabrik von A und B zu C hatte um die Erlaubniß nachgesucht, ihre Fabrikabwässer bei D in die Weser leiten zu dürfen; diese ohne Weiteres zu ertheilen trugen jedoch die zuständigen Landesbehörden Bedenken, weil sie eine Verunreinigung des Flusses und insbesondere eine Schädigung der Fischzucht von vornherein nicht für ausgeschlossen hielten. Dem Wunsche der Landesbehörden, das Kaiserliche Gesundheitsamt zu einer Prüfung dieser Angelegenheit zu veranlassen, wurde seitens des Herrn Reichskanzlers (Reichsamt des Innern) entsprochen, indem durch Erlaß des Herrn Staatssekretärs des Innern vom 4. Oktober 1889 das Kaiserliche Gesundheitsamt aufgefordert wurde, sich gutachtlich zu äußern, ob die beabsichtigte Einführung der Abwässer der genannten Fabrik bei D in die Weser mit Unzuträglichkeiten verbunden sei, insbesondere, ob das fragliche Fabrikwasser der Fischzucht schädliche Substanzen enthalte.

Da solche Fragen nur auf Grund einer genauen Kenntniß und entsprechenden Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse eine zutreffende Beurtheilung erfahren können, begab sich der Berichterstatter am 4. November 1889 nach C, um aus eigener Anschauung die Entstehung und Menge der fraglichen Fabrikabwässer kennen zu lernen und die Beschaffenheit des Flusses an der Stelle in Augenschein zu nehmen, wo die Einleitung der letzteren beabsichtigt wird.

Die genannte Fabrik, welche am gleichen Tage noch einer eingehenden Besichtigung unter Führung des Besitzers und in Begleitung des Kreisbauinspektors unterzogen worden ist, beschäftigt sich mit der Darstellung von Vanillin und anderen aromatischen Stoffen, wie Cumarin und Heliotropin. Die zur Verwendung kommenden Rohstoffe (Pflanzen) werden durch Wasser, welchem Kalk zugesetzt worden ist, ausgelaugt, und aus diesem werden dann nach vorhergegangener Bindung des Kalkes an hinzugefügte Salzsäure die ausgezogenen aromatischen Stoffe durch Chloroform ausgewaschen.

Das übrigbleibende angesäuerte Wasser, welches nach Zurückhaltung der pflanzlichen Bestandtheile abfließt, stellt das Abwasser dar, so wie es unmittelbar aus der Fabrik kommt. Bei der weiteren Behandlung der aus den Rohstoffen gewonnenen Auszüge behufs Dar-

stellung chemisch-reiner Präparate, welche auf chemischem Wege und vermittelst verschiedener Destillationsverfahren vor sich geht, entstehen außer den Kondensationswässern der Dampfmaschinen nur solche Abgänge, welche für die gegenwärtige Frage nicht in Betracht kommen. Die letzteren sind gering an Menge und wurden bisher einem das Anwesen durchfließenden Bache zugeführt, dessen Beschaffenheit zur Zeit der Besichtigung eine Verunreinigung nicht erkennen ließ: das Wasser war vollkommen klar und durchsichtig, das Bett des Baches war rein.

Seit dem Jahre 1874 wurden die weiter oben genannten Abwässer von den Rohstoffen zum geringeren Theil eingedampft, und deren Rückstände zu Düngezwecken abgefahren; den größeren Theil derselben ließ man, nachdem die darin vorhandene Säure durch Zusatz von Kalk abgestumpft worden war, in den Boden des Grundstücks, auf welchem die Fabrik liegt, versickern. Mit der Erweiterung und Vergrößerung des Betriebes führte dieses Verfahren insofern zu Unzuträglichkeiten, als die versenkten Abwässer allmählich wieder zu Tage traten und Grund und Boden in nächster Umgebung versumpften. Die Nothwendigkeit, sich derselben auf eine andere Weise zu entledigen, wurde ein dringendes Bedürfniß, und der günstigste Ausweg hierfür schien die Einleitung in die Weser.

Für die Beurtheilung der Zulässigkeit dieses Vorhabens ist außer der Menge und der chemischen Zusammensetzung der Abwässer selbst, sowie deren Einwirkung auf den thierischen Körper noch die Menge, sowie die physikalische und chemische Beschaffenheit des Weserwassers in der Nähe der Einleitungsstelle maßgebend. Um nach den letzteren beiden Richtungen Aufschluß zu erhalten, wurde am 5. November 1889 die Weser auf einem durch den Kreisbauinspektor zur Verfügung gestellten Kahn befahren, und das Wasser wie auch das Bett derselben einer Prüfung durch den Augenschein unterzogen. Gleichzeitig wurden Wasserproben an verschiedenen Stellen geschöpft, welche ebenfalls, wie die am gleichen Tage und am 8. November entnommenen Proben der Fabrikabwässer zunächst zu der sofort angestellten bakteriologischen Prüfung und später zur chemischen Untersuchung verwendet wurden. Die Weser hat in jener Gegend ein starkes Gefälle; das rasch dahinfließende Wasser setzte dem stromaufwärts sich bewegenden Fahrzeug einen sehr starken Widerstand entgegen; es ist 1 km oberhalb der Stadt D von grünlicher Farbe, klar und durchsichtig; in den geschöpften Proben wurden nur wenig sichtbare suspendirte Bestandtheile beobachtet. Die Ufer des Flusses, durch mehr oder minder große Steine begrenzt, von welchen das anliegende Erdreich zum Theil abgespült war, waren rein; auch die mittelst geeigneter Vorrichtung vom Bette desselben an verschiedenen Stellen heraufgeholten Steine zeigten eine durchwegs saubere Oberfläche. Die Befunde waren an den Seiten und in der Mitte des Flußes die gleichen. Stromabwärts verändert sich das Aussehen in sichtbarer und geradezu auffälliger Weise. Der Grund hierfür schien in dem Zufluß der Abwässer der Aktienzuckerfabrik zu D und in der Einmündung der Abgänge der Sollinger Steinschleifereien zu liegen. Beide Verunreinigungen erleidet der Fluß auf seiner rechten Uferseite. Während noch 100 m *oberhalb* der Einmündung dieser Zuflüsse das Wasser und Bett des Flusses auf beiden Seiten die gleiche Beschaffenheit hatte, war 200 m *unterhalb* dieser Stelle am linken Ufer zwar das Flußbett noch ziemlich rein,

und das Wasser nur durch eine etwas gelbliche Färbung verändert und durch suspendirte Bestandtheile um Weniges stärker getrübt als die vorher entnommenen Proben. Dagegen wies das in gleicher Höhe auf der rechten Flußseite geschöpfte Wasser eine stärkere Trübung auf als auf der linken Seite; auch das Flußbett war stark verunreinigt. Die heraufgeholten Steine waren mit schleimigen, weißlichen, übelriechenden Massen überzogen. Dieser Befund trat in stärkerem Maße auf, je mehr man sich dem Einfluß der Abwässer der genannten Zuckerfabrik näherte, wo auch vom Grunde des Flusses fast bei jedem Versuche Rübenabfälle (Wurzeltheile) mit zu Tage gefördert wurden. Auf der Oberfläche des Flusses schwammen zahlreiche Schaumblasen, und das Wasser war rothgelblich gefärbt. Diese Beschaffenheit reichte ungefähr bis zu einem Viertheil der Flußbreite hinein und erstreckte sich rechterseits ungefähr 150 m nach abwärts. Die Einmündung zweier Stadtkanäle ließ eine sichtbare Verunreinigung auf dieser Strecke nicht erkennen.

Hiernach gehörten zur Zeit der Besichtigung die Einmündungen der Abwässer der Aktienzuckerfabrik und der Abgänge aus den Sollinger Steinschleifereien zu den größten Quellen der Verunreinigung der Weser bei D. Ihre Bedeutung bei hygienischer Beurtheilung derselben ist eine wesentlich verschiedene. Der Befund des Flußbettes an der oben erwähnten Stelle muß hauptsächlich auf die Einleitung der Abwässer der Zuckerfabrik zurückgeführt werden. Die schleimigen Auflagerungen auf den Steinen waren durch Wucherungen von Beggiatoa bedingt und sind für Fabrikabgänge von solcher Menge und solchem Reichthum an organischen Stoffen, wie sie bei Zuckerfabriken vorkommen, charakteristisch. Abgesehen hiervon weisen jedoch die aufgefundenen Rübenabfälle mit Bestimmtheit darauf hin, daß das Reinigungsverfahren der Abwässer in jener Fabrik nicht genügend ist. Das Vorhandensein dieser pflanzlichen Reste, welche einer unvermeidlichen Zersetzung anheim fallen, bietet an sich schon genügenden Grund zu hygienischen Bedenken. Dagegen war die rothgelbliche Färbung des Wassers zum größten Theile durch die Abgänge aus den Steinschleifereien bedingt. Durch diese, welche durchwegs nur aus anorganischen, weiter nicht mehr veränderlichen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, können nachtheilige Folgen für den Fluß nur in der Hinsicht erwartet werden, daß sie allmählich zu einer Versandung desselben führen. Es wird jedoch diesem Umstand dadurch entgegen getreten, daß den Steinschleifereien die Pflicht auferlegt worden ist, in gewissen Zeiträumen das Flußbett auszubaggern. Die Möglichkeit, daß diese im Wasser aufgeschwemmten feinsten Sand- und Thontheilchen den Fischen durch Verlegung ihrer Athmungsorgane verderblich werden können, läßt sich zwar nicht ausschließen, es ist jedoch dem Berichterstatter nicht bekannt geworden, ob einmal ein größeres Fischsterben beobachtet worden ist, welches hiermit in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden wäre.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Weserwassers ließen allerdings die beiden oben besprochenen Verunreinigungsarten nicht so deutlich zum Ausdruck kommen, als es der Augenschein ergab. Während das 1 km oberhalb der Stadt entnommene Wasser im Liter einen Rückstand von 350,0 mg (Anlage) hinterließ, steigerte sich derselbe 200 m unterhalb des Einflusses der Abwässer der Zuckerfabrik und der Abgänge aus den Steinschleifereien auf der linken Flußseite nur auf 407,5 mg, auf der rechten, am

stärksten belasteten Seite sogar nur auf 377,5 mg. Im gleichen Verhältnisse standen die Glühverluste dieser Rückstände, welche an den benannten Entnahmestellen in der Höhe von 105,0 mg bezw. 150,0 und 140,0 mg ermittelt wurden. Eine nur geringe Zunahme hatte die Oxydirbarkeit des Wassers und dessen Chlorgehalt nach der Einmündung dieser beiden Zuflüsse erfahren. Während erstere oberhalb der Stadt 2,17 betrug, steigerte sie sich unterhalb der fraglichen Stelle am linken Ufer auf 2,31 am rechten auf 2,38. Das Chlor hatte im Verhältniß zu der oberen Entnahmestelle (38,0 mg im Liter) links etwas abgenommen (36,0 mg im Liter) und rechts sich um Weniges vermehrt (40,0 mg im Liter). Am meisten in die Augen springend ist jedoch die Veränderung des Wassers hinsichtlich seines Bakteriengehaltes. Während sich in demselben oberhalb der Stadt rund 1470 Keime vorfanden, wurden an den beiden anderen Entnahmestellen am linken Ufer rund 1850, am rechten 12 560 ermittelt. Die Thatsache, daß sich nur hierin eine Verunreinigung des Wassers aussprach, während die chemische Untersuchung den Beweis hierfür nicht erbrachte, läßt sich durch die große Stromgeschwindigkeit der Weser erklären, welche eine sehr rasche Mischung der zugeführten Stoffe mit dem Flußwasser bethätigt.

Unter den gegenwärtig obwaltenden Verhältnissen der Weser bei D fragt es sich nun, ob die Menge und Zusammensetzung der Abwässer der Fabrik von A und B eine derartige ist, daß dieselbe dem Flusse noch aufgebürdet werden darf.

Die Fabrik sammelt die Abwässer der Vanillinfabrikation, nachdem der Säuregehalt durch Zusatz von Kalk abgestumpft worden ist, in drei flachen kleinen Bassins (a) (Lageplan, Tafel 2), von hier gelangen sie nach drei größeren Bassins (b, c, d) mit wasserdichten Wänden, wo sie sich mit den von der Fabrikation von Cumarin und Heliotropin herrührenden Abwässern vereinigen, um schließlich in ein Bassin (e) mit durchlässigem Boden gebracht, in den Untergrund zu versickern.

Die Zusammensetzung dieser Abwässer ist eine wechselnde je nach der Menge der ausgelaugten Rohstoffe und des hierdurch bedingten Zusatzes von Kalk und Säure. Aus diesem Grunde wurden Proben am 5. November aus zwei Sammelbassins (c und d) entnommen und die Probenentnahme am 8. November in gleicher Weise mit Hinzufügung einer Probe der Vanillinabwässer aus dem letzten Bassin der Reihe a wiederholt. Die Abwässer waren von gelber oder grüngelblicher Farbe, auf der Oberfläche derselben waren irisirende Flecken in geringer Zahl wahrnehmbar; durch wenige suspendirte Bestandtheile waren sie schwach getrübt; ihre Reaktion war neutral oder schwach alkalisch. Wie nicht anders zu erwarten war, ergab die chemische Untersuchung einen großen Rückstand; derselbe war in dem Bassin (a), in welchem die von der Vanillinfabrikation herrührenden Abwässer gesammelt wurden, größer (17560,0 mg im Liter) als in dem andern Sammelbassin (c), in welches sich die bei der Darstellung von Cumarin und Heliotropin erzeugten Abwässer ergossen (4170,0 bezw. 9010,0 mg im Liter an den beiden Entnahmetagen). Das erstgenannte Abwasser beeinflußt offenbar die Zusammensetzung der im letzten Bassin (d) gesammelten, vereinigten flüssigen Fabrikabgänge, welche einen Rückstand von 11550,0 und 14560,0 mg im Liter an den beiden Tagen enthielten. Diese hohen Zahlen sind zum Theil verursacht durch den Zusatz von Kalk und Salzsäure bei der Auslaugung der Rohstoffe. Die Richtigkeit

dieser Annahme bestätigte sich durch die ermittelten hohen Chlorwerthe (1600 bis 3750 mg im Liter). In Anbetracht aber, daß dieses Chlor an Kalk gebunden einen vollkommen indifferenten, in Wasser löslichen Körper, das Chlorcalcium, darstellt, sind diese Zahlen für die hygienische Beurtheilung von geringem Belang. Anderseits war die Menge des Rückstandes in den Abwässern durch deren Gehalt an organischen Substanzen bedingt, welcher durch die Oxydirbarkeit derselben, wozu für das Liter 140,0 bis 1750,0 mg Sauerstoff verbraucht wurden, sowie theilweise durch die Glühverluste zum Ausdruck kam. Dieser hohe Gehalt an organischen Substanzen darf nicht Wunder nehmen, da die zu verarbeitenden Rohstoffe ausschließlich pflanzlicher Natur sind. Auffallend war bei der bakteriologischen Prüfung der Abwässer die geringe Anzahl von entwickelungsfähigen Spaltpilzkeimen, indem nur rund 970 bezw. 70 im ccm Wasser ermittelt wurden.

Bei der Frage, ob die Einleitung eines Abwassers von solcher Zusammensetzung in die Weser statthaft ist, kann von den Chlormengen desselben abgesehen werden, da sie, wie schon oben dargelegt, an Kalk gebunden einen unschädlichen, in Wasser löslichen Körper darstellen; dagegen sind die organischen Substanzen von vorwiegender Bedeutung.

Bei der Bestimmung der Glühverluste wurde die bei der Erhitzung entweichende Kohlensäure durch nachherigen Zusatz von kohlensaurem Ammoniak wieder ergänzt. Da Nitrate durch das Glühen in Verlust gingen, welche nur spurenweise vorhanden waren, so darf man den Werth des Glühverlustes der Menge der nicht flüchtigen organischen Substanzen gleichstellen. Nach aktenmäßiger Feststellung beträgt die Menge der Fabrikabwässer innerhalb 24 Stunden gegenwärtig 5 cbm, welche in gleichmäßigem, kontinuirlichem Laufe der Weser zugeführt werden sollen. In dem Bassin (d), in welchem sämmtliche Abwässer der Fabrik vereinigt werden, wurde nach der am 8. November entnommenen Probe im Liter ein Glühverlust von 3820 mg ermittelt, demgemäß enthielten die an jenem Tage entstandenen 5 cbm Abwasser $5000 \times 3820 = 19\,100\,000$ mg nicht flüchtige organische Bestandtheile. Werden diese innerhalb 24 Stunden in gleichmäßigem Ablauf in den Fluß geleitet, so werden demselben in der Sekunde $19\,100\,000 : 86\,400 = 221$ mg zugeführt. Bei dem kleinsten Niederwasser, welches bis jetzt bei der Weser beobachtet wurde, führt der Fluß schätzungsweise 27,5 cbm Wasser in der Sekunde; es würde somit bei dieser Annahme im Liter Flußwasser eine Vermehrung jener Bestandtheile um $221 : 27500{,}0 = 0{,}008$ mg stattfinden. Die gleiche Berechnung für die Oxydationsgröße angestellt, wobei die flüchtigen organischen Substanzen mit eingerechnet sind, ergiebt Folgendes: Zur Oxydation der in den 5 cbm Wasser anwesenden organischen Substanzen wären $1750 \times 5000 = 8750000$ mg Sauerstoff nothwendig gewesen; demgemäß für die in einer Sekunde dem Flusse zugeführten Menge $8\,750\,000 : 86\,400 = 101$ mg Sauerstoff. Dies würde bei dem angenommenen geringsten Wasserquantum die Menge des Sauerstoffes, welche zur Oxydation der in 1 Liter Flußwasser vorhandenen organischen Substanzen nothwendig war, um $101 : 27500{,}0 = 0{,}0037$ mg erhöhen. Die Verunreinigung, welcher der

Fluß bei der gleichmäßigen Einleitung von 5 cbm des Fabrikabwassers innerhalb 24 Stunden erleiden würde, ist hiernach von keiner Bedeutung.

Eine Veränderung der Abwässer in Folge Zersetzung der organischen Substanzen durch Bakterienthätigkeit während ihres Verweilens in den Bassins kann ausgeschlossen werden. Schon bei der ersten bakteriologischen Prüfung war der niedrige Keimgehalt auffallend. Diese Thatsache konnte nur so gedeutet werden, daß den Abwässern Bestandtheile beigemengt sind, welche die Entwickelung von Spaltpilzen hemmen oder verzögern. Ein in dieser Hinsicht angestellter Versuch führte zu dem gleichen Ergebnisse. Es wurde sterilisirtes destillirtes Wasser mit den im Weserwasser vorkommenden Bakterienarten beschickt und hiervon 0,2 ccm zur Aussaat auf Nährgelatine verwendet. Nach wenigen Tagen entwickelten sich Kolonien in unzählbarer Menge. Dagegen kamen, nachdem zu 10 ccm des inficirten Wassers 0,2 ccm der Fabrikabwässer hinzugesetzt wurden, bei der Verimpfung von 0,2 ccm nach 5 Tagen nur 4 nicht verflüssigende und eine Schimmelkolonie zum Vorschein. Mithin wurde die Lebensfähigkeit der Wasserbakterien durch die Hinzufügung der Fabrikabwässer, im Verhältniß von 1 : 50 in hohem Maße beeinträchtigt.

Wenn auch die Einleitung der Fabrikabwässer in den Fluß bei ihrer gegenwärtigen Menge und der zur Zeit gehandhabten Art des Betriebes ohne hygienisches Bedenken gestattet werden kann, so ist doch vom wirthschaftlichen Standpunkte aus von Bedeutung, ob nicht für die Fischzucht Schäden erwachsen können. Die Frage, ob den Abwässern nicht giftige Stoffe innewohnen, welche das Wohlbefinden der Flußbewohner, insbesondere der Fische, stören oder deren Leben vernichten können, hat durch die chemische Prüfung der Abwässer eine Beantwortung nicht erfahren; es konnte dieselbe vielmehr nur auf dem Wege des physiologischen Versuches, d. h. durch das Thierexperiment, gelöst werden.

Diese Versuche wurden in der Weise angestellt, daß eine Anzahl lebender Fische von verschiedenen Arten in zwei, je 75,735 l Wasser fassenden Zinkkästen unter beständigem Durchfluß von Leitungswasser gehalten wurden. Zur genauen Beobachtung des Verhaltens der Fische hatten die Kästen an zwei gegenüberliegenden Seiten Glasfenster; die jeweilige Temperatur wurde an eingesenkten Thermometern abgelesen.

Um den Fischen zugleich mit dem Wasser die nöthige Luftmenge zuzuführen, wurde dasselbe aus Röhren mit vielen feinen Löchern unter Druck in die Kästen gespritzt.

Dem Wasser wurde eine wechselnde Menge der aus C mitgebrachten Abwässer der chemischen Fabrik zugesetzt, und während der Versuchsdauer der Zufluß abgestellt, um den Verdünnungsgrad der Abwässer nicht zu verändern. In diesem Falle sorgte eine durch die Wasserleitung in Gang gehaltene Schöpfvorrichtung für Lüftung und Bewegung des Bassininhaltes.

Als Versuchsthiere wurden, so weit thunlich, die auch in der Weser heimischen Fischarten gewählt; namentlich handelte es sich dabei um Hechte, Aale, Barsche, Schleien, Weißfische, Karauschen und kleine Flußkarpfen, welch' letztere neben anderen

kleineren Fischarten den größeren Thieren zur Nahrung dienen sollten. Lachs, Forelle, Fisch-Embryonen und -Eier konnten äußerer Gründe halber in die Versuche nicht einbezogen werden. Für letztere ist von Weigelt (Archiv für Hygiene, 3. Band, S. 78) eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen schädigende Abwässer nachgewiesen worden, während die ausgeschlüpften Embryonen, die dottersacktragenden Fischchen, sich als sehr empfindlich erwiesen haben.

Die Erhaltung der Fische gelang ziemlich gut, doch konnte nicht verhindert werden, daß sich Schimmelwucherungen, z. Th in großer Ausdehnung auf den lebenden Fischen ausbreiteten und in vielen Fällen den Tod der Thiere herbeiführten.

A. Versuche bei niedriger Temperatur.

Bei ungehindertem Durchfluß zeigten die Thermometer in den Kästen 5—6° C. Um diese Temperatur auch bei Absperrung des Zuflusses zu erhalten, ließ man mit Eis gefüllte Porzellanschalen auf dem Wasser schwimmen, wodurch es gelang, die Erwärmung des Kasteninhaltes so zu verzögern, daß nach Ablauf der sechsstündigen Versuchsdauer die Temperatur nur wenig gestiegen war.

I. Versuchsreihe:

Dem Leitungswasser wurde je 1 ccm Abwasser zugesetzt.

Verdünnungsgrad 1 : 75 735.

Versuchsdauer 6 Stunden.

1. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 2 Hechte, 2 Barsche, 2 Schleien, 2 Karauschen, 3 Weißfische.
   Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8° C.
   Abwasser aus dem Bassin c vom 5. Nov. Die Fische blieben munter.
2. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
   Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8° C.
   Abwasser aus dem Bassin d vom 5. Nov. Die Fische blieben munter.
3. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
   Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 7,5° C.
   Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. Die Fische blieben munter.
4. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
   Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 7,5° C.
   Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. Die Fische blieben munter mit Ausnahme eines Barsches, der mit Schimmelwucherungen bedeckt war.
5. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
   Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8° C.
   Abwasser aus dem letzten Bassin der Reihe a vom 8. Nov. Die Fische blieben munter.

II. Versuchsreihe.

Es kamen je 5 ccm Abwasser zur Verwendung.

Verdünnung 1 : 15 147.

Versuchsdauer je 6 Stunden.

6. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8° C.
Abwasser aus dem letzten Bassin der Reihe a vom 8. Nov. Die Fische blieben munter; nur der bei Versuch 4 erwähnte Barsch war inzwischen ganz mit Schimmelpilzen überwachsen, lag auf der Seite und ging am nächsten Tage ein.

7. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
Anfangstemp. 5,5° C. Endtemp. 8,3° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 5. Nov. Die Fische blieben munter.

8. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1, jedoch nur 1 Barsch.
Anfangstemp. 5,5° C. Endtemp. 8° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 5. Nov. Die Fische blieben munter.

9. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
Anfangstemp. 5,5° C. Endtemp. 8,5° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. Die Fische blieben munter.

10. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1, jedoch 3 Barsche.
Anfangstemp. 5,5° C. Endtemp. 8,5° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. Die Fische blieben munter, doch nahmen bei verschiedenen die Filzwucherungen zu, in Folge dessen eine gründliche Reinigung der Bassins erforderlich wurde. Die verschimmelten Fische wurden mit einer Bürste von ihren Parasiten befreit.

III. Versuchsreihe.

Zusatz von je 10 ccm Abwasser.
Verdünnung 1 : 7574.
Versuchsdauer je 6 Stunden.

11. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
Anfangstemp. 5,5° C. Endttemp. 8° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 5. Nov. Die Fische blieben munter; am nächsten Tag 1 Barsch todt.

12. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 10.
Anfangstemp. 5,5° C. Endtemp. 8° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 5. Nov. Die Fische blieben munter; am nächsten Morgen 2 Barsche todt.

13. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 8.
Anfangstemp. 6,5° C. Endtemp. 8,5° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. Die Fische blieben munter.

14. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 10.
Anfangstemp. 6,5° C. Endtemp. 8,5° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. Die Fische blieben munter, doch mußte in Folge starker Schimmelausbreitung wieder gründlich gereinigt werden, dennoch gingen in den nächsten Tagen eine Anzahl Thiere, die z. Th. dicht

mit Schimmelrasen bedeckt waren, zu Grunde, nämlich 1 Aal, 1 Hecht, 2 Barsche, 2 Weißfische, 1 Schleie.

15. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 8.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8,5° C.
Abwasser aus dem letzten Bassin der Reihe a vom 8. Nov. Die Fische blieben munter. Nach 7 Tagen starb ein Weißfisch.

IV. Versuchsreihe.

Zu dieser Reihe wurde der mit Kalkwasser erhaltene Extract des Rohproduktes (Pflanzen), welches zur Zeit in der Fabrik verarbeitet wird, verwendet.
Versuchsdauer je 6 Stunden.

16. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 1 Aal, 1 Hecht, 1 Barsch, 1 Schleie, 2 Karauschen, 1 Weißfisch.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 8,5° C.
2 ccm Extract. Verdünnung 1 : 37 868. Die Fische blieben munter.

17. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 2 Hechte, 1 Barsch, 2 Schleien, 2 Karauschen, 2 Weißfische.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 7° C.
5 ccm Extract. Verdünnung 1 : 15 147. Die Fische blieben munter.

18. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 16.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 7° C.
10 ccm Extract. Verdünnung 1 : 7574. Die Fische blieben munter, bis auf 1 Schleie, welcher sich ab und zu auf die Seite legte, sich aber bald wieder erholte.

B. Versuche bei höherer Temperatur.

Bei der niedrigen Temperatur des Leitungswassers mußte dem Bassininhalt durch eine künstliche Wärmequelle von außen Wärme zugeführt werden. Dies geschah durch eine Gasheizung, mittels zweier unter den Böden der Kästen angebrachter, mit vielen feinen Oeffnungen versehener Rohre. Die allmähliche Erwärmung konnte auf diese Weise gut regulirt werden, ohne daß einzelne Stellen der Böden zu stark erwärmt wurden. Der Wasserzufluß war beim Beginne dieser Versuche abgestellt worden; doch zeigte sich sehr bald, daß die Fische dann unter Sauerstoffmangel litten; es wurde deshalb unter ganz schwachem Durchfluß die Erwärmung begonnen, erst bei Zusatz der Abwässer der Zufluß gesperrt und das Schöpfwerk in Thätigkeit gesetzt.

V. Versuchsreihe.

Um den Einfluß der Wärme allein auf die Fische zu beobachten, wurden einige Vorversuche ohne Zusatz von Abwässern angestellt.

19. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 3 Aale, 2 Hechte, 4 Barsche, 2 Schleien, 2 Karauschen, 4 Weißfische.
Wasserdurchfluß bei Beginn der Erwärmung abgestellt.
Anfangstemp. 7° C. Nach 6 Stunden 17° C.

Die Fische wurden unruhig, athmeten schwer, eine Anzahl legte sich auf die Seite; einige davon erholten sich nach Beendigung des Versuchs bei reichlichem Wasserzufluß wieder, doch waren am nächsten Morgen 1 Weißfisch und 3 Barsche todt.

20. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 3 Aale, 3 Hechte, 4 Barsche, 2 Schleien, 2 Karauschen, 5 Weißfische.
Versuchsanordnung wie bei 19.
Anfangstemp. 6° C. Endtemp. nach 5 Stunden 17° C.
Am nächsten Tag waren 1 Schleie, 3 Barsche, 1 Weißfisch todt.

21. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 3 Aale, 2 Hechte, 1 Barsch, 2 Schleien, 2 Karauschen, 3 Weißfische.
Bei Wasserabstellung kräftig angeheizt.
Anfangstemp. 7° C. Endtemp. nach 3 Stunden 20° C.
Alle Fische waren sehr unruhig, athmeten schwer, viele legten sich auf die Seite.
Die Heizung wurde unterbrochen und ein starker Durchfluß von kaltem Wasser hergestellt. Nach $1^1/_2$ Stunden Temp. 4° C.
Am nächsten Morgen hatten sich alle Fische wieder erholt, bis auf 1 Barsch, der todt war.

22. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 3 Aale, 3 Hechte, 1 Barsch, 1 Schleie, 2 Karauschen, 4 Weißfische.
Anordnung wie bei 21, nur wurde die Temperatur von 20° C. $^1/_2$ Stunde erhalten.
Verhalten der Fische wie vorher bei 21, jedoch erholten sich alle.

23. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 21, jedoch kein Barsch.
Bei ganz schwachem Durchfluß angeheizt.
Anfangstemp. 7° C. Nach $4^1/_2$ Stunden 20° C.
Die Fische waren weniger unruhig, auch legten sich nur wenige Thiere auf die Seite.
Es wurde die Heizung unterbrochen und kaltes Wasser kräftig eingelassen.
Am nächsten Tage waren 1 Aal und 1 Karausche todt.

24. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 22, jedoch 3 Barsche.
Wiederholung von Nr. 23, doch wurde die Temperatur von 20° C 1 Stunde erhalten.
1 Barsch, 1 Aal todt.

VI. Versuchsreihe.

Es wurden je 10 ccm Abwasser resp. Extract zugesetzt.
Verdünnung 1 : 7574.

Es wurde bei geringem Durchfluß angeheizt, nach Erreichung von 15° C der Durchfluß abgestellt und Abwasser zugesetzt; als das Wasser eine Wärme von 20° C angenommen hatte, wurde die Heizung unterbrochen. Diese Temperatur wurde eine Stunde erhalten, dann durch starken Wasserzufluß abgekühlt.

25. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 2 Hechte, 3 Barsche, 2 Schleien, 1 Karausche, 3 Weißfische.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C; 1 Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 5. Nov. Verhalten der Fische wie bei den Versuchen ohne Abwasserzusatz. Am nächsten Tag war ein Weißfisch todt.

26. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 3 Hechte, 2 Barsche, 1 Schleie, 2 Karauschen, 4 Weißfische.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C.; 1 Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 5. Nov. 1 Schleie todt.

27. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 25, jedoch nur 2 Weißfische.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C. $1^1/_2$ Stunden später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. 1 Karausche und 1 Weißfisch todt, welche beide wieder stark mit Schimmelwucherungen bedeckt sind.

28. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 3 Aale, 3 Hechte, 2 Barsche, 2 Karauschen, 4 Weißfische.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C. $1^1/_2$ Stunden später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. Von den Fischen ist am nächsten Tage keiner zu Grunde gegangen. Erst nach 5 Tagen gingen 1 Weißfisch und 1 Karausche durch Schimmel ein.

29. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 2 Hechte, 3 Barsche, 2 Schleien, 1 Weißfisch.
Anfangstemp. 7° C. Nach 2 Stunden 15° C. 1 Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem letzten Bassin der Reihe a vom 8. Nov. Alle Fische erholten sich wieder.

30. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 3 Hechte, 2 Barsche, 1 Karausche, 3 Weißfische.
Anfangstemp. 7° C. Nach 2 Stunden 15° C. $1^1/_2$ Stunden später 20° C.
Extract. Am nächsten Tage war 1 Karausche todt.

VII. Versuchsreihe.

Zusatz von je 100 ccm Abwässer, bezw. Extract.
Verdünnung 1 : 757.
Sonstige Versuchsanordnung genau wie bei der VI. Reihe, nur wurde die Temperatur 2 Stunden lang auf 20° C erhalten.

31. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 29, jedoch 3 Weißfische.
Anfangstemp. 5,5° C. Nach $1^3/_4$ Stunden 15° C. $^3/_4$ Stunden später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 5. Nov. 1 Weißfisch todt.

32. Versuch. Anzahl und Art der Fische: 2 Aale, 3 Hechte, 2 Barsche, 3 Weißfische.
Anfangstemp. 5,5° C. Nach $1^3/_4$ Stunden 15° C. 1 Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 5. Nov. Alle Fische erholten sich allmählich.

33. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 29, jedoch 2 Weißfische.
Anfangstemp. 5,5° C. Nach $1^3/_4$ Stunden 15° C. 1 Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. Alle Fische wurden wieder munter.

34. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 32.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C. 1½ Stunden später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. 1 Weißfisch lag am nächsten Morgen auf der Seite und starb nach einiger Zeit.

35. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 33.
Anfangstemp. 6° C. Nach 2 Stunden 15° C. 1¼ Stunde später 20° C.
Abwasser aus dem letzten Bassin der Reihe a vom 8. Nov. Am nächsten Tage hatten sich die Fische wieder erholt, nur 1 gänzlich verschimmelte Schleie war todt.

36. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 32, jedoch 2 Weißfische.
Anfangstemp. 6,5° C. Nach 2 Stunden 15° C. 1½ Stunden später 20° C.
100 ccm Extract. Obgleich das Wasser durch den starken Extractzusatz gelblich gefärbt war, erholten sich dennoch sämmtliche Fische bis zum nächsten Tage.

Aus den Versuchen ist ersichtlich, daß der Zusatz von Abwässern zu dem Wasser, in welchem sich die Fische befanden, eine nachweisbare Schädigung der Lebensthätigkeit der letzteren nicht zur Folge gehabt hat. Wenn man auch eine verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Fischarten annehmen muß, so hätte sich doch ein Einfluß etwaiger in den Abwässern vorhandener Giftstoffe durch eine Veränderung ihres Benehmens (Unruhe, Seitenlage) in gleichmäßigerer, mehr oder minder stark hervortretender Weise zeigen müssen. Dieses ist aber nicht beobachtet worden; es sind vielmehr die Todesursachen der einzelnen Fische hauptsächlich auf die Schimmelbildung auf ihren Körperoberflächen zu beziehen.

Dieser letztere Mißstand, welcher auch sonst bei längerer Aufbewahrung von Fischen vorkommt und sich den Fischhändlern in unangenehmer Weise fühlbar macht, wurde bei den Versuchen mit niedriger Temperatur noch durch die lange Dauer derselben begünstigt, indem während 6 Stunden gar kein Wasserwechsel stattfand. Anderseits wurde, ehe die Versuche mit erwärmtem Wasser in Gang gesetzt worden waren, der Zufluß zu den Versuchskästen sehr verringert, um höhere Temperaturen des Wassers konstant zu erhalten und die Fische allmählich an solche zu gewöhnen. Die Folgen dieses anhaltenden, nicht zureichenden Wasserwechsels machten sich zwar bei der V. Versuchsreihe wegen des zu kurzen Zeitraumes noch nicht geltend, traten jedoch in der sich ohne Unterbrechung anschließenden VI. und VII. Versuchsreihe durch eine stärkere Bildung von Schimmel in den Vordergrund.

Es ließ sich durch Obduktionen solcher Fische nachweisen, daß der Tod durch eine Zerstörung der Kiemen in Folge der Pilzwucherungen verursacht war.

In zweiter Linie war das Eingehen einzelner Fische durch die künstlich gesteigerte Temperatur bedingt. Dieser Umstand machte eine Beschränkung der Versuchsdauer nothwendig. Das Absterben einzelner Fische trat bei den Versuchen mit künstlich erwärmtem Wasser, in gleicher Weise bei Zusatz von Abwasser und ohne solchen ein. Die Störung des physiologischen Gleichgewichtes, welche die Fische durch Unruhe und schweres Athmen bekundeten, trat stets schon bei der verhältnißmäßig schnellen Aenderung der Temperatur ein, noch bevor demselben Abwasser zugesetzt worden war. Diese Störungen

und auch der gewöhnlich erst nach längerer Zeit eingetretene Tod standen mit dem Abwasser nicht in einem ursächlichen Zusammenhang.

In allen Todesfällen, bei welchen der Verdacht bestand, daß dieselben etwa auf eine Einwirkung der Abwässer zurückgeführt werden könnten, waren bei der Obduktion der verendeten Thiere irgend welche Organveränderungen oder eine abnorme Beschaffenheit des Blutes nicht nachweisbar. Es muß allerdings betont werden, daß die Veränderungen im thierischen Körper, welche durch die Vergiftung mit den hier in Betracht kommenden Alkaloiden hervorgerufen werden, theils nicht mit Sicherheit zu erkennen, theils überhaupt noch nicht bekannt sind. Der chemische Nachweis ist besonders in abgestorbenen Fischen sehr schwierig, zumeist unmöglich.

Bei den Versuchen ist noch besonders hervorzuheben, daß die Abwässer in einer so großen Menge zugefügt wurden, wie solche selbst bei dem niedrigsten beobachteten Wasserstande der Weser in der Wirklichkeit nie vorkommt.

Bei der kleinsten beobachteten Wassermenge der Weser (27,5 cbm in der Sekunde) fließen innerhalb 24 Stunden 2 376 000 cbm Wasser vorüber. Das Verhältniß der gegenwärtig in der gleichen Zeit abfließenden 5 cbm Abwässer hinzu wären 1:475 200, während dasselbe in den Versuchen auf 1:7 574 gesteigert wurde. Es ist demgemäß nicht zu erwarten, daß bei Innehaltung der zur Zeit der Probeentnahme stattgehabten Art des Betriebes durch die Einleitung von 5 cbm Abwässern aus der chemischen Fabrik von A und B in die Weser Unzuträglichkeiten für die Fischzucht entstehen werden. Selbst der aus dem zur Verarbeitung benutzten Rohprodukten erzeugte Auszug, welcher in der gleichen Weise wie im Fabrikbetriebe dargestellt worden war, vermochte bei einer Verdünnung von 1:15 147 und einem sechsstündigen Aufenthalt der Fische in dieser Mischung noch keine Störung des Befindens hervorzurufen; bei gleicher Versuchsdauer hatte allerdings die Verdünnung 1:7574 den Erfolg, daß sich ein Fisch (Schleie) — 18. Versuch — auf die Seite legte; derselbe erholte sich jedoch nach beendigtem Versuche bald wieder. Im Falle der Wirklichkeit wäre diesem Thiere ein Entrinnen aus der ihm schädlichen Wasserzone möglich gewesen und es würde sich mindestens ebenso schnell und vollständig wieder erholt haben, wie solches während des Versuches der Fall gewesen ist. Die gleiche Konzentration wurde bei den Versuchen mit höherer Temperatur und kürzerer Dauer eine Stunde lang ganz gut ertragen. Störungen, welche auf Zusatz von Abwasser und von einem Auszuge aus dem Rohprodukte bezogen werden müssen, traten erst ein, als diese im Verhältniß von 1:757 dem Wasser zugesetzt worden waren und die Thiere zwei Stunden in dieser Mischung verweilten. Dieser Konzentrationsgrad wird aber bei dem gegenwärtigen Betriebe der Fabrik bei Weitem nicht erreicht.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß die Einleitung der Abwässer aus der Fabrik von A und B in die Weser in ihrer jetzigen Menge und bei der gegenwärtigen Art des Betriebes zu Bedenken in hygienischer Hinsicht keinen Anlaß giebt; auch sind für die Fischzucht Schädigungen nicht zu erwarten. Es ist jedoch nothwendig, daß jede auf die Beschaffenheit und Menge der Abwässer in irgend erheblicher Weise einwirkende Veränderungen im Fabrikbetriebe zur Kenntniß der zuständigen Behörde gelangt und zu erneuter Prüfung Anlaß giebt, da das gegenwärtige Gutachten nur auf Beschaffenheit und Menge der bisher gelieferten Abwässer Bezug hat.

Ergebnisse der Untersuchungen von Wasser der Weser und Abwässern der Vanillinfabrik zu C.

Anlage.

Bestandtheile	Wasser der Weser			Fabrikabwässer				
	ca. 1 km oberhalb der Stadt D.	ca. 200 m unterhalb des Zuflusses der Abwässer der Zuckerfabrik		Bassin (a) der Vanillinfabrik.	Bassin (c)		Bassin (d)	
		Linkes Ufer	Rechtes Ufer	Entnahme am 8. Nov.	1. Entnahme am 5. Nov.	2. Entnahme am 8. Nov.	1. Entnahme am 5. Nov.	2. Entnahme am 8. Nov.
Rückstand . . mg i. l	350,0	407,5	377,5	17560,0	4170,0	9010,0	11550,0	14560,0
Glühverlust . mg i. l	105,0	150,0	140,0	2910,0	2130,0	3050,0	2760,0	3820,0
Oxydirbarkeit mg O i. l	2,17	2,31	2,38	1680,0	140,0	1190,0	1120,0	1750,0
Schwefelwasserstoff . .	0	0	0	—	—	—	—	—
Salpetersäure	Spur	Spur	Spur	—	—	—	—	—
Salpetrige Säure . .	0	0	schw. Spur	—	—	—	—	—
Ammoniak	0	schw. Spur	0	—	—	—	—	—
Schwefelsäure (SO_3) .	geringe Mengen			—	—	—	—	—
Chlor (Cl)	38,0	36,0	40,0	1600,0	1700,0	2900,0	3500,0	3750,0
Kalk (CaO)	73,0	80,7	73,0	—	—	—	—	—
Magnesia	Spur	Spur	Spur	—	—	—	—	—
Eisen	schwach	schwach	schwach	—	—	—	—	—
Kolonien in 1 cc.								
feste	1450	1820	12480	—	70	—	970	—
verflüssigte	21	28	75	—	2	—	1	—
Schimmel-	0	0	0	—	20	—	18	—

VII. Gutachten, betreffend die Wasserversorgung Magdeburg's.

Berichterstatter: Regierungsrath **Dr. Ohlmüller.**

Hierzu eine Karte (Tafel III) und zwei Diagramme (Tafel IV und V).

Die Untersuchungen des Wassers der Elbe bei Magdeburg und des Leitungswassers daselbst, welche auf Veranlassung des dortigen Magistrats wiederholt im Laufe von Jahren ausgeführt worden sind, haben einen hohen Gehalt an Mineralsubstanzen ergeben. Derselbe ist mit der Einleitung der Abwässer der im Bode- und Saale-Gebiet gelegenen Kali- und Sodafabriken in diese Flüsse in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden; der anfangs bestandene Plan, die fraglichen Fabrikabgänge in einem undurchlässigen Kanale zu sammeln und unterhalb Magdeburg der Elbe zuzuleiten, scheiterte einerseits an dem hohen Kostenaufwande, anderseits an der Unsicherheit des Erfolges. Demnächst hat der Magistrat beantragt, den Kali- und Sodafabriken die Einleitung ihrer Abwässer in die Zuflüsse der Elbe nur unter der Bedingung zu gestatten, daß sie nicht mehr als 3 g Chlor, 8 g Schwefelsäure, 8 g Kalk und 2 g Magnesia in 100 l enthalten. Aus Anlaß dieses Antrages wurde eine amtlich entnommene Probe des Wassers, welches die Stadt Magdeburg zu ihrer Versorgung benutzt, durch die chemisch-technische Versuchsanstalt zu Berlin untersucht, und das Ergebniß derselben durch die Kgl. Preußischen Herren Ressort-Minister mittels Schreiben vom 21. März 1889 dem Herrn Reichskanzler mitgetheilt mit dem Ersuchen, das Kaiserliche Gesundheitsamt zu einer gutachtlichen Aeußerung zu veranlassen, „ob dieses Wasser gesundheitsschädliche Bestandtheile in so erheblichem Maße enthält, daß es zur Verwendung als Trinkwasser sich nicht mehr eignet." Der Herr Staatssekretär des Innern hat darauf das Kaiserliche Gesundheitsamt durch Erlasse vom 3. und 29. April 1889 zu einer gutachtlichen Aeußerung hierüber aufgefordert. Da derartige Fragen nur auf Grund einer genauen Kenntniß der örtlichen Verhältnisse eine zutreffende Beurtheilung erfahren können, so begab sich der Berichterstatter in Begleitung des damaligen Regierungsrathes im Kaiserlichen Gesundheitsamt Dr. Renk am 23. Juni 1889 nach Magdeburg, um mit der Besichtigung des Wasserwerkes der Stadt und der in Frage kommenden verunreinigenden Zuflüsse zur Elbe die sofort an Ort und Stelle vorzunehmende bacterielle Prüfung des Elb- und Leitungswassers zu verbinden. Die Wasserversorgung Magdeburgs wird ausschließlich durch Elbwasser bewirkt, welches seit dem Jahre 1878 zuvor einer Reinigung durch Filtration unterzogen wird. Die hierfür geschaffenen Anlagen befinden sich auf dem linken Elbufer zwischen diesem Strom und der Sülze in der Nähe von Buckau. Das Elbwasser fließt mit natürlichem Gefälle von

seiner Entnahmestelle am linken Ufer durch einen gemauerten, gedeckten Kanal nach dem Wasserwerk, wird hier durch Pumpen nach einem Vorbassin getrieben und zunächst in Klärbassins vertheilt, in welchen durch längeres Verweilen eine Absetzung der gröberen suspendirten Bestandtheile stattfindet; durch sich hieran anschließende Sandfiltration erfolgt die letzte Reinigung des Wassers, welches in diesem Zustande dann durch ein Röhrensystem der Stadt und deren Bewohnern zugeleitet wird. Durch die Besichtigung des filtrirten Wassers mit bloßem Auge konnte zwar eine gute Leistung des Wasserwerks bestätigt werden, indem alle suspendirten Bestandtheile des Flußwassers zurückgehalten worden waren, allein daraufhin durfte es doch noch nicht als ein Trinkwasser bezeichnet werden, welches allen hygienischen Anforderungen entspricht, indem durch den Filterbetrieb gelöste Stoffe nicht ausgeschieden werden. Aus diesem Grunde war es von Interesse, außer den bekannten Zuflüssen der Kali- und Sodafabriken, welche der Saale und den Nebenflüssen derselben zugeleitet werden, auch diejenigen Verunreinigungen, welche die Elbe durch die Abwässer menschlicher Wohnstätten und anderer gewerblicher Anlagen erleidet, in dem Umfange kennen zu lernen, als nicht eine Selbstreinigung des Flusses bis zum Eintritt in das Magdeburger Wasserwerk angenommen werden konnte. Behufs persönlicher Anschauung unternahm der Berichterstatter am 26. Juni 1889 eine Elbfahrt stromaufwärts bis zur Einmündung der Saale, wobei er zu beobachten Gelegenheit hatte, daß außer den Kanalabwässern der nachstehend benannten Gemeinden noch eine Reihe von Fabrik- bezw. Bergwerksabgängen für die Flußverunreinigung zu berücksichtigen sind. Es kommen in Betracht oberhalb Buckau die Abwässer der Gemeinden Salbke, Westerhüsen, Frohse, Schönebeck und Barby, die Abgänge von einer Saccharinfabrik (von Fahlberg, List und Cie. in Salbke) von zwei Zuckerfabriken, (von Alb. Herm. Schmidt in Westerhüsen und von Dietze in Barby, letztere verbunden mit einer Brennerei), je einer Papier- und Pappenfabrik, (von Rob. Wagner in Westerhüsen und C. Lampe in Schönebeck), von zwei chemischen Fabriken, (die Hermania in Frohse und die von Müller und Cie. in Schönebeck), von einer Leimfabrik (von Pahl in Frohse) und zwei Fabriken künstlichen Düngers (von L. N. Kühn in Schönebeck, und von Schäper und Dankworth in Frohse), 3 Lohgerbereien, (von Chr. Kühne und Genthe, beide in Schönebeck und von Herrmann in Barby), einer Essig- und Bleiweißfabrik (von Arzberger und Schöpff in Schönebeck), und einer Kokusdeckenfabrik, mit welcher eine Weberei und Färberei verbunden ist, (von Tuchen und Saalwächter in Schönebeck), hierzu treten noch der Soolgraben der Mutterlaugen von Elmenau und der Abfluß der Wässer aus einem Braunkohlenbergwerk. Von den gewerblichen Anlagen erhielt der Berichterstatter Kenntniß durch den Kgl. Gewerberath Dr. Sprenger, welcher an der Stromfahrt theilnahm.

Die chemischen Untersuchungen, sowohl diejenigen, welche auf Veranlassung des Magistrates ausgeführt sind, als auch diejenigen, welche von den Professoren der technischen Hochschule zu Hannover Dr. K. Kraut und W. Launhardt herrühren, ließen bereits erkennen, daß das Elbwasser auf beiden Ufern des Flusses eine verschiedene Zusammensetzung aufweise. Aus diesem Grunde wurden die Stellen zu der auf der Rückfahrt ausgeführten Entnahme von Wasserproben derart gewählt, daß neben der vermeintlichen Beeinflussung an Ort und Stelle zugeführter Flußverunreinigung (durch größere Orte, Anhäufung gewerblicher Anlagen ꝛc.) auch stets die Vertheilung des Wassers Berücksichtigung fand;

es wurden demgemäß an den in Betracht kommenden Punkten stets Proben vom linken und rechten Ufer wie auch aus der Mitte der Elbe unternommen.

In gleicher Weise wurde am 22. Oktober 1889 eine zweite Fahrt und Entnahme von Wasserproben ausgeführt, um einen etwaigen Einfluß der Abwässer der Zuckerfabriken zu ermitteln, welche in sehr großer Anzahl längs des Laufes der Saale und Elbe vertreten sind und zu jener Zeit zumeist in Thätigkeit waren.

Die Ergebnisse der Untersuchung der an diesen beiden Tagen, 26. Juni und 22. Oktober 1889, geschöpften Proben sind in den beigehefteten zwei Tabellen zusammengestellt (Anlage 1 und 2).

Am auffälligsten ist die große Verschiedenheit des Gehalts an mineralischen Substanzen, welche sich in den beiden Wässern der Elbe und Saale vor der Vereinigung dieser Flüsse zeigt. Der Chlorgehalt nimmt die höchsten Zahlen und zugleich die weitgehendsten Unterschiede auf: während derselbe in der Elbe 12 mg betrug, war er in der Saale bis zu 400 mg im Liter angestiegen. Aehnliche Verhältnisse walten ob bei den übrigen anorganischen Substanzen, so betrug der Schwefelsäuregehalt 14,2 (52,2) *) in der Elbe und 161,8 (140,2) mg in der Saale, und die Menge des Kalkes 15,4 (15,4) und 145,9 (84,5) mg; geringer waren die Unterschiede bei der Magnesia. Dagegen waren die Größen der Oxydirbarkeit und die Mengen der suspendirten Bestandtheile im Elbwasser etwas bedeutender als in dem der Saale. Nach der Vereinigung beider Flüsse fand allmählich ein Ausgleich statt, jedoch vollzog sich derselbe nur theilweise. Am linken Elbufer wurden oberhalb Barby 264 (192) mg Chlor im Liter ermittelt, während sich am rechten nur 14 (14) mg fanden. Das gleiche Verhältniß kehrt auch unterhalb Barby wieder, wo sich links 232 (188) mg und rechts 14 (16) mg gegenüberstanden. Unterhalb Frohse zeigte sich mit der Abnahme des Chlors auf dem linken Ufer 178 (126) mg im l schon eine stärkere Zunahme auf dem rechten, indem sich daselbst 56 (40) mg im l ergaben. Etwas anders gestaltet sich die Veränderung des Wassers in der Nähe der Entnahmestelle des Wasserwerkes, indem der Chlorgehalt auf der rechten Seite zwar auf 84 (88) mg im Liter angestiegen war, aber auch auf der linken Seite einmal eine Steigerung auf 180 (122) mg im Liter erfuhr.

In derselben Weise wie die Werthe des Chlorgehaltes verhalten sich auch hinsichtlich der Oertlichkeit, an welcher die Wasserproben entnommen worden waren, die der Schwefelsäure. Das Elbwasser enthielt im l oberhalb Barby am linken Ufer 110,9 (132,9) mg, am rechten 16,0 (52,2) mg, unterhalb Barby linkerseits 100,6 (88,1) mg, rechterseits 16,5 (50,5); unterhalb Frohse am linken Ufer 76,0 (76,2), am rechten 29,6 (52,2) mg; in der Nähe der Entnahmestelle des Wasserwerkes links 73,1 (76,2) mg, rechts 45,1 (64,1) mg.

Gegenüber dem Verhalten des Chlors auf der Flußstrecke zwischen Frohse und der Entnahmestelle des Wasserwerkes war bei der Schwefelsäure eine geringe Abnahme bei der ersten und ein Gleichbleiben ihres Gehaltes bei der zweiten Untersuchung nach-

*) Die Untersuchungsergebnisse der am 22. Oktober unternommenen Wasserproben stehen gegenüber den am 26. Juni geschöpften in () Klammern.

zuweisen. Es zeigten ferner die am 22. Oktober entnommenen Proben geringere Unterschiede zwischen der linken und rechten Uferseite, als die am 26. Juni geschöpften, was seinen Grund darin hat, daß am erstgenannten Tage durch die größeren Wassermassen des damals angeschwollenen Flusses eine innigere Vermischung des Wassers in kürzerer Zeit erfolgt war.

Die ermittelten Werthe des Kalkgehaltes des Wassers ließen zwar ein ähnliches Bild erkennen, doch ist die ab- bezw. aufsteigende Kurve, welche durch die bisher genannten Zahlen gegeben ist, nicht mehr so regelmäßig wie bei dem Chlor und der Schwefelsäure. Dadurch, daß die Kalkmengen in geringerem Maße vorhanden waren, als die vorgenannten Substanzen, wurde auch die Abnahme auf der linken Uferseite und die Zunahme auf der rechten eine geringere. Oberhalb Barby waren im Liter linkerseits 99,8 (61,4) mg, rechterseits 23,04 (15,4) mg, unterhalb Barby wurden links 99,8 (53,8) mg, rechts 30,7 (23,04) mg ermittelt; auf der Strecke des Flußlaufes von der letztgenannten Schöpfstelle bis zu jener unterhalb Frohse hatte zwar der Kalkgehalt an der linken Uferseite eine Abnahme erfahren 76,8 (38,4) mg, dagegen hatte er am rechten bei der ersten Untersuchung, wie zu erwarten war, zwar zugenommen, bei der zweiten aber abgenommen; es fanden sich daselbst 46,1 (15,4) mg. In umgekehrter Weise hatte bei der zweiten Untersuchung die Kalkmenge auf der Wegstrecke bis zur Entnahmestelle des Wasserwerkes auf der linken Seite zugenommen: das Wasser enthielt daselbst 76,8 (46,1) mg im Liter, während rechts 46,1 (30,7) mg im Liter sich fanden. Eine Erklärung für solche Unregelmäßigkeiten, welche noch häufiger bei den den Magnesiagehalt angebenden Zahlen auftreten, haben die Untersuchungsergebnisse nicht erkennen lassen.

Die in den Tabellen 1 und 2 vermerkten Entnahmestellen der zu untersuchenden Wasserproben, zwischen Barby und Frohse stimmen für die beiden Reisen nicht durchweg überein; dem Berichterstatter wurde nämlich bei seiner zweiten Anwesenheit mitgetheilt, daß der Soolekanal zu jener Zeit nicht in Benützung war; es wurde deshalb statt an dieser Stelle an einer solchen bei Glinde Proben geschöpft, wo der Zufluß der Abwässer einer großen Zuckerfabrik (von Dietze in Barby) für die Flußverunreinigung in Betracht kommen konnte. Am Soolekanal hatte auf der linken Uferseite das Chlor am 26. Juni gegenüber der darüberstehenden Schöpfstelle unterhalb Barby abgenommen von 232 mg zu 162 mg; rechterseits ergab sich eine Zunahme von 14 mg zu 98 mg im l; ebenso verhielt sich der Schwefelsäuregehalt links 100,6 zu 73,5 mg, rechts 16,5 zu 46,2 mg, ebenso hatte der Kalk links eine Abminderung von 99,8 zu 69,1 mg und rechts eine Erhöhung von 30,7 zu 46,1 mg erfahren.

Der Einfluß der genannten Zuckerfabrik bei Glinde sprach sich am 22. Oktober nur durch eine Vermehrung der Oxydationsgröße an der Einmündungsstelle ihrer Abwässer, der linken Uferseite, aus, indem dieselbe gegenüber der nächst höher gelegenen Entnahmestelle von 4,9 auf 5,2 anstieg. Eine wesentliche Veränderung der Mengen anorganischer Stoffe war nicht bemerkbar.

Beim Vergleich des Elbwassers vor der Einmündung der Saale mit dem in der Nähe der Entnahmestelle des Wasserwerkes bei Buckau war bei beiden Entnahmen wie eben dargelegt eine starke Vermehrung der mineralischen Bestandtheile deutlich zu erkennen.

Zieht man den hohen Gehalt hieran, welcher durch die Untersuchung des Saalewassers vor der Vereinigung mit der Elbe ermittelt ist, in Betracht, so wird klar, daß hauptsächlich den durch diesen Fluß zugeführten Wassermassen die Verunreinigung der Elbe zugeschrieben werden muß. Es unterliegt zwar keinem Zweifel, daß der vereinigte Strom auf dem Wege von Barby bis Buckau durch die Abwässer der anliegenden Gemeinden und deren gewerblicher wie auch Bergwerks-Anlagen in schädigender Weise beeinflußt wird. Allein diese Quellen der Verunreinigung sind gegenüber dem hohen Gehalt des Saalewassers an organischen Substanzen immerhin nur von geringer Bedeutung, wobei noch besonders der Umstand nachtheilig einwirkt, daß das salzreiche Saalewasser sich auf der gleichen Uferseite bewegt, auf welcher die Abwässer der meisten ebengenannten Orte einmünden. Aus vorstehenden Darlegungen geht hervor, daß für die Magdeburger Wasserversorgung die Zusammensetzung des Saalewassers wesentlich maßgebend ist. Die Elbe führt vor Einmündung dieses Nebenflusses ein Wasser, welches auffällige Flußverunreinigungen nicht erkennen läßt; dabei kann von der thatsächlich stärkeren Anhäufung suspendirter Bestandtheile abgesehen werden, da dieselben vollkommen ausgeschieden werden können durch den Filterprozeß. Um so wichtiger ist es, den Ursprung der gelösten Stoffe zu ermitteln, welche die Saale mit sich führt. In dieser Hinsicht bietet interessante Aufschlüsse eine Arbeit der Professoren der technischen Hochschule zu Hannover Dr. Kraut und W. Launhardt, welche den Akten des Magistrats der Stadt Magdeburg einverleibt ist. Die beiden Autoren haben in ihrer Denkschrift „Der Straßfurt-Magdeburger Laugenkanal" eine Reihe von Belegen beigebracht, welche den hohen Salzgehalt des Saalewassers erklären, indem sie ihre Untersuchungen von Friedeburg abwärts auf das Wasser der Saale und deren Zuflüsse ausgedehnt haben.

Beeinflussend für die Zusammensetzung des Flußwassers sind oberhalb Friedeburg (vergl. Tafel 3) der Abfluß des „Salzigen Sees," welcher sich bei Salzmünde als Salza in die Saale ergießt, ferner die Abwässer der Salzwerke und -Quellen von Halle, Dürrenberg, Koesen, Artern und Erfurt*). Das Saalewasser, welches am 25. Juni 1886 800 m oberhalb des Einflusses der Schlenze bei Friedeburg (also nach Aufnahme der vorerwähnten Zuflüsse) geschöpft wurde, hatte einen Gehalt von 68,4 mg Chlor im Liter. Die Schlenze selbst nimmt vor ihrer Einmündung bei Friedeburg die Wässer des Mansfelder Schlüsselstollens auf, welche ihr durch einen Kanal in einer Menge von 0,57 cbm in der Sekunde zugeführt werden. Der Chlorgehalt dieser Mansfelder Grubenwässer schwankte nach den Ermittelungen im Laboratorium der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Bernburg innerhalb 12 Monaten zwischen 19 739 und 39 825 mgr im Liter. Wenn auch hiernach je nach dem stärkeren oder geringeren Betrieb der Werke die Zusammensetzung der Abwässer eine wechselnde sein muß, so ist doch nicht zu verkennen, daß dadurch die Schlenze und indirekt die Saale mit beträchtlichen Mengen anorganischer Stoffe beladen werden. Als am 25. Juni 1886 das am Mundloch des

*) Die von Kraut und Launhardt angeführten 138 Zuckerfabriken in der Provinz Sachsen können wohl nicht mit einbezogen werden, da sie zur Zeit der Wasserentnahme (25. Juni 1886) nicht in Betrieb gewesen sein werden.

Stollens geschöpfte Wasser im Liter 23 436 mg Chlor enthielt, hatte sich am gleichen Tage zwischen Friedeburg und Gnoelbzig der Chlorgehalt des Flußwassers von 68,4 auf 243,4 mgr im Liter gesteigert.

Von erheblichem Einfluß ist weiterhin das Hinzutreten der Gnoelbziger Soolequelle, welche am gleichbenannten Orte eine Wassermenge von 0,075 Cubikmeter in der Sekunde zuführt mit einem Chlorgehalt von 16 980 mgr im Liter. Die durch diese Quelle bedingte Vermehrung der Salze im Saalewasser spricht sich in dem Untersuchungsergebniß einer bei Groena entnommenen Probe aus, indem dieselbe neben dem stärkeren Auftreten anderer mineralischer Bestandtheile eine Zunahme des Chlors bis zu 275 mgr im Liter zeigte.

Außer den letztgenannten Zuflüssen nimmt die Saale auf ihrem Wege zwischen Bernburg und Droebel noch zwei größere Nebenflüsse auf, die von Südosten herkommende Fuhne und auf der Westseite die Wipper, welche am 25. und 26. Juni 1886 322,2 bezw. 81 mgr Chlor im Liter enthielten. Außerdem leitet zwischen den genannten beiden Orten eine Ammoniak-Soda-Fabrik ihre Abwässer ein.

Die nächste größere Beimengung salinischer Stoffe findet bei Nienburg statt durch die Aufnahme der Bode. In diesem Nebenflüßchen bewegt sich, wie der Berichterstatter gelegentlich seines Aufenthaltes in Staßfurt selbst wahrnehmen konnte, ein in hohem Grade verunreinigtes Wasser. Mit Beginn der Arbeit der zahlreich im Bodegebiete gelegenen Zuckerfabriken wächst dieser Uebelstand bedeutend, wie aktenmäßig erwiesen ist. Außer diesen nur zeitweise einfließenden Abwässern gelangen in den Flußlauf während des ganzen Jahres noch die Abgänge des Kaliwerkes von Westeregeln und der Staßfurter Fabriken, die Grubenwässer der Braunkohlenwerke Borne, Unseberg, Atzendorf und Löderburg, schließlich die Laugenleitung des Salzbergwerkes Aschersleben.

Die Mengen mineralischer Stoffe, welche den Zuflüssen der Saale zugeführt werden, haben sich jedenfalls seit jener Zeit, in welcher diese Verhältnisse von Kraut und Launhardt untersucht wurden, nicht verringert. Die Zusammensetzung der Proben, die am 26. Juni und 22. Oktober 1889 vor der Einmündung der Saale in die Elbe entnommen wurden, ist hierdurch allein schon erklärt. Nur als verhältnißmäßig gering wird derjenige Grad der Verunreinigung zu betrachten sein, welcher durch Abfälle des menschlichen Haushaltes oder Kanalwässer von Wohnstätten, durch Fabrikabwässer überwiegend organischer Natur oder durch Zersetzung organischer Stoffe überhaupt bedingt ist. Diese Thatsache spricht sich auch in den Ergebnissen der Untersuchungen durch das nur spurenweise Auftreten von Ammoniak, Salpetersäure und Salpetrigersäure aus. Es ist allerdings kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß in einer so stark bevölkerten und fabrikreichen Gegend der Untergrund und das Wasser nicht die Folgen wirthschaftlichen Lebens in entsprechendem Maße an sich tragen, jedoch gleichen sich diese durch die verhältnißmäßig großen Wassermengen wieder aus. Bei näherer Betrachtung der Ursachen organischer Beimengungen lenkt sich der Verdacht in erster Linie auf die große Anzahl der Zuckerfabriken. Es ist denselben zwar eine Klärung ihrer Abwässer vorgeschrieben, jedoch der aktenkundige Zustand der Bode zur Zeit der Campagne zwingt zu der Annahme, daß entweder die von technischer Seite vorgeschlagenen Reinigungsverfahren der Abwässer ihrem Zwecke nicht vollständig entsprechen, oder daß der ungenügende Erfolg in einer

mangelhaften Durchführung derselben zu suchen ist. Die Zahlenreihen, welche in den Tabellen 1 und 2 die Oxydationsgrößen angeben, sind zwar wenig von einander verschieden, dennoch gewinnen sie für die Beurtheilung dieser Angelegenheit an Werth, wenn man die Pegelstände, unter welchen die Probenentnahmen stattfanden, mit in Erwägung zieht. Am 26. Juni wurden Pegelstände verzeichnet: bei Barby 1,68 m, in Magdeburg 1,58 m, am 22. Oktober 2,89 m bezw. 2,62 m. Mithin war zu jener Zeit, als die genannten Fabriken ihre volle Thätigkeit entfaltet hatten, der Pegelstand um mehr als 1 m höher, und in Folge der durch die größere Wassermenge gesteigerten Verdünnung erscheinen die Oxydationsgrößen der Tabelle 2 niedriger. Dagegen haben zur gleichen Zeit die anorganischen Stoffe in geringerem Maße eine Abnahme erfahren.

Würde man die von dem Flusse an den beiden Untersuchungstagen geführten Mengen solcher Stoffe auf gleiche Wassermengen berechnen, so müßten die Zahlen der Tabelle 2 sich höher stellen, als die der Tabelle 1.

Die vorstehenden Untersuchungsergebnisse zwingen zu der Annahme, daß das Elbwasser bei Magdeburg seine abnorme Beschaffenheit vorzugsweise durch Beimengungen anorganischer Natur erhalten hat; in weit geringerem Maße werden die mineralischen Bestandtheile durch Zersetzung organischer Stoffe entstanden sein. Dieser Umstand ist für die hygienische Beurtheilung von größter Wichtigkeit.

Bei dem gegenwärtigen Stand der hygienischen Wissenschaft werden zur Prüfung eines Wassers hinsichtlich seiner Verwendbarkeit als Getränke die physikalischen und chemischen Eigenschaften desselben, sowie der Gehalt an Spaltpilzen insbesondere berücksichtigt. Versucht man nach diesen drei Gesichtspunkten ein Urtheil über das Magdeburger Leitungswasser zu gewinnen, so lassen in erster Linie die physikalischen Merkmale desselben Nichts zu wünschen übrig. Es ist dasselbe frei von jedem fremdartigen Geschmack und Geruch und durch die Filteranlage wird auch eine genügende Klarheit erreicht. Hinsichtlich der Temperatur, mit welcher das Wasser das Rohrnetz durchfließt, sind allerdings große Schwankungen beobachtet worden; dieselbe bewegte sich nach dem Berichte über den Betrieb der städtischen Wasserwerke vom 1. April 1887 bis 31. März 1888 zwischen 3,3 und 16,9° R. Hierin ist die Eigenschaft eines an der Erdoberfläche sich vorwärts bewegenden Wassers gekennzeichnet, welches durch den rascheren Wechsel der Luftwärme gegenüber der des Bodens eine entsprechende Aenderung seiner eigenen Wärme erfährt, abgesehen von der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlen oder dem Zufluß von Schnee- und Eiswasser. Bei der Benutzung eines Flusses zur Wasserversorgung läßt sich dieser Fehler nicht vermeiden, jedoch bieten die verzeichneten Wärmegrade in diesem Falle keinen Grund, das Wasser als ungeeignet für diesen Zweck zu bezeichnen.

Die Leistungen des Filtrirverfahrens, welche schon durch das vollständige Zurückhalten sichtbarer suspendirter Bestandtheile zum Ausdruck gekommen sind, bekunden sich in höherem Maße noch durch die Eigenschaften, welche dem Wasser in bakterieller Hinsicht zukommen. Wenn die Anzahl von Spaltpilzen, welche im ungünstigsten Falle nahezu 6500 betrug (am 22. Oktober an der linken Uferseite unterhalb Barby) auf ungefähr 40 herabgemindert wird, so kann man hierin nur einen guten Erfolg erblicken. Die letztere Zahl gestattet ein Trinkwasser in dieser Hinsicht als ein vorzügliches zu bezeichnen.

Wesentlich verschiedene Gesichtspunkte, als sie bei der Begutachtung anderer Quell- und Flußwasserarten gewöhnlich auftreten, tauchen bei der Besprechung der chemischen Zusammensetzung des Elbwassers auf.

Die Untersuchung von Wassersorten behufs hygienischer Beurtheilung baut sich auf der Annahme auf, daß die durch die Zerlegung organischer Körper entstandenen Endprodukte als lösliche Bestandtheile vom Wasser aufgenommen und sich als eine Anhäufung mineralischer Stoffe wieder zeigen. So ist es eine bekannte Thatsache, daß menschliche Fäkalien, insbesondere der Harn, eine wesentliche Vermehrung des Chlorgehaltes zur Folge haben. Die Zersetzungsvorgänge im verunreinigten Untergrunde führen eine Abscheidung von Schwefelwasserstoff, Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure herbei, welche Stoffe von dem durchfließenden Grundwasser fortgeführt werden. Ebenfalls werden durch die hierbei frei werdende Kohlensäure unlösliche Karbonate in lösliche Bikarbonate übergeführt. Von der Ansicht ausgehend, daß den Abfällen des menschlichen Lebens und Haushaltes Krankheitsstoffe anhaften können, oder daß die Entwickelung solcher durch die Fäulniß und Gährung im Boden gefördert werden kann, gewinnt die Kenntniß der auf diesem Wege entstandenen Körper und deren chemische Verbindungen an Bedeutung. Ganz anderen Ursprunges sind aber diese in ihrem überwiegend größten Antheil in dem Wasser, welches von der Stadt Magdeburg zum Versorgungszweck benutzt wird. Das vollständige Fehlen und zum Theil nur spurenweise Auftreten von Körpern, wie Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure gegenüber dem hohen Gehalt an Schwefelsäure und besonders an Chlor macht die Vermuthung zur Gewißheit, daß jener Art der Verunreinigung ein geringer Einfluß auf die Zusammensetzung des Wassers beigemessen werden muß. Die salzigen Substanzen, welche in den Flußlauf gelangt sind, haben ebenfalls zum weitaus größten Theil anorganischen Ursprung. Trotz ihrer großen Menge sind sie im vorliegenden Falle von geringerer hygienischer Bedeutung, da durch ihre Herkunft der Verdacht von Zersetzungen organischer Stoffe beseitigt ist. Auch die Magnesia und der Kalk stammen zum größten Theil aus den gleichen Quellen. Durch die Verarbeitung von Carnalit in den Chlorkaliumfabriken werden durch die Ausnützung von 10 000 Centnern dieses Rohsalzes den Flüssen 1 961,9 Centner Chlormagnesium zugeführt. Nach den Ermittelungen und Berechnungen von Kraut und Launhardt wurden im Jahre 1886 von diesem zu Tage geförderten Produkte ausgelaugt

vom	1. Januar	bis	31. März	tägl.	41 500 Centner,
„	1. April	„	30. Juni	„	51 500 „
„	1. Juli	„	31. Dezember	„	46 500 „

Die Mengen von Magnesia, welche hierdurch in Form von Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesia in den Flußlauf gelangen, berechnen sich auf 2,150, bezw. 2,668 und 2,408 Kilogramm Magnesia in der Sekunde. Im Jahre 1887 wurden 500 000 Centner Blockkieserit erzeugt; die hierbei entstandenen Endlaugen enthielten 64 Centner Magnesia. Endlich gelangten im Jahre 1886 durch die Verarbeitung des Kainits auf schwefelsaure Kalimagnesia täglich 482,7 Centner Chlormagnesium in die Flüsse. Einen wesentlichen Beitrag von Kalk und Magnesia lieferten auch die übrigen Zuflüsse, so enthielt beispielsweise das Wasser des Mansfelder Schlüsselstollens

	am 14. August 1884	am 25. Juni 1886
Kohlensaure Magnesia	78	309 mgr im l.
Kohlensauren Kalk	122	29 „ „ „
Schwefelsauren Kalk	3285	2839 „ „ „

Es wurden ferner am 25. und 26. Juni 1886 ermittelt in der

	Wipper und Fuhne	
Kohlensaure Magnesia	45,6	115,7 mgr im l.
Kohlensaurer Kalk	72,8	147,1 „ „ „
Schwefelsaurer Kalk	114,6	280,8 „ „ „

Die auf dem Untersuchungsergebnisse der am 26. Juni und 22. Oktober 1889 geschöpften Wasserproben beruhende Annahme, daß die Zusammensetzung des Elbwassers zum größten Theile durch die Einmündung der Saale beeinflußt ist, hat sich bestätigt durch große Beimengungen anorganischer Stoffe, welche dieser Fluß während seines Laufes von Salzmünde bis oberhalb Barby erfährt. In der Ermittelung der Abstammung dieser salzigen Substanzen liegt aber auch zugleich die Berechtigung zu der weiteren Annahme, daß Schädigungen in hygienischer Hinsicht von dem Magdeburger Trinkwasser nicht zu erwarten sind. Ein Einfluß auf den Körper, welcher sich durch eine arzneiliche Wirkung der in demselben enthaltenen mineralischen Stoffe geltend machen könnte, ist bei der thatsächlich bestehenden Verdünnung derselben ausgeschlossen.

Die Frage, „ob dieses Wasser gesundheitsschädliche Bestandtheile in so erheblichem Maße enthält, daß es sich zur Verwendung als Trinkwasser nicht mehr eignet", muß mit Bestimmtheit verneint werden. Allerdings kann es in Folge seines hohen Salzgehaltes nicht als ein gutes bezeichnet werden.

Die Forderung der Hygiene, in solchen Fällen stets die erreichbar günstigsten Verhältnisse zu schaffen, steht völlig im Einklange mit den diesbezüglichen Bestrebungen der Magdeburger Stadtbehörde. Besseres zu erreichen, ist auch hier ein Weg geboten: in dem Maße, als die Elbe mehr zur Wasserversorgung herangezogen und dementsprechend die Saale davon ausgeschlossen wird, lassen sich die Nachtheile des Magdeburger Leitungswassers verringern.

In der durch die Diagramme veranschaulichten (Tafel 4 u. 5) örtlichen Vertheilung der verschiedenen Wasserarten in der Elbe bei Magdeburg liegt die Möglichkeit, ein besseres Wasser zu beschaffen, als es zur Zeit geschieht. Schon durch Verlegung der jetzigen Entnahmestelle der Wasserwerke an den gegenüberliegenden Punkt des rechten Ufers würde ein wesentlicher Vortheil erzielt werden, welcher um so größer würde, je weiter man diese Stelle stromaufwärts verlegte. Selbstredend würde der beste Erfolg erzielt werden, wenn man zur Wasserentnahme eine Stelle vor der Einmündung der Saale wählte, da dann die Hauptquelle des hohen Salzgehaltes des Magdeburger Trinkwassers abgeschnitten wäre. Ob u. event. in wie weit dieses Projekt durchführbar ist, kann nur von bautechnischer Seite ermittelt werden und entzieht sich der diesseitigen Begutachtung. Der Einwand, daß Magdeburg als Festung gezwungen ist, die Bezugsquelle für Wasserversorgung möglichst nahe zu wählen, um gegen Abschneidung der Wasserzufuhr durch Feindeshand gesichert zu sein, ist hinfällig, wenn man die jetzige Entnahmestelle für den Nothfall bestehen läßt. Zudem kann in der äußersten Noth das frühere Wasser-

werk auf dem innerhalb der Befestigungsanlagen befindlichen Kroatenberge in Verwendung gezogen werden.

Es ist möglicher Weise noch ein Punkt gegeben, wo man den Hebel zur Verbesserung des Trinkwassers ansetzen könnte. Das Ergebniß der Untersuchungen des Professor Dr. Reidemeister, welches in dem Berichte über den Betrieb der städtischen Wasserwerke zu Magdeburg vom 1. April 1887 bis 31. März 1888 mitgetheilt ist, läßt wiederholt einen stärkeren Salzgehalt des filtrirten Wassers gegenüber dem der Elbe erkennen. Die vierteljährlich ermittelten Zahlenwerthe der Schwefelsäure und Magnesia sind in ersteren stets höher, während bei den monatlich festgestellten Chlormengen und Glührückstandsbestimmungen Schwankungen auftreten. Bei den Analysen werden leider die Zeitangaben vermißt, wann die verwendeten Wasserproben geschöpft worden sind, und deshalb ist es auch nicht ersichtlich, ob vergleichbare Wasserproben in beiden Fällen in Untersuchung gezogen wurden. Es ist auch fraglich, ob die Länge des Weges, welchen das Elbwasser von der Stelle seines Eintrittes in das Wasserwerk bis zu dem Abfluß aus den Filtern zurücklegen muß, berücksichtigt wurde. Wie Eingangs dieses Gutachtens erwähnt wurde, findet vor der Filtration eine Absetzung der gröberen, suspendirten Bestandtheile statt, welche sich in 6 Klärbassins vollzieht. Der Inhalt des ersten Bassins wird auf ein Filter gebracht, während das sechste mit Elbwasser gefüllt wird; am gleichen Tage wird demzufolge der Abfluß des letzten Filters ein anderes Wasser als der Fluß führen. Die chemische Veränderung der gelösten Stoffe innerhalb des Filters ist keine nennenswerthe und würde sich durch eine Zunahme derselben nicht bekunden. Vorausgesetzt, daß die eben geschilderten Betriebsverhältnisse nicht berücksichtigt sein sollten, so könnte dieser Widerspruch in den Analysen eine Erklärung durch die Annahme finden, daß mit der wechselnden Zusammensetzung des Elbwassers die des geklärten und filtrirten in dem Maße parallel verläuft, als der zur Reinigung des ersteren erforderliche Zeitaufwand beträgt. Da jedoch gleichzeitig mehrere Filter im Gange sein werden, so wird die Vermischung verschiedener Wasserarten von mehreren Tagen so große Schwankungen wohl kaum rechtfertigen, wo sie sich in nachstehender Zusammenstellung ergeben.

Elbwasser und Filtrirtes Wasser.

In 100 000 Theilen sind enthalten:

Monat	Magnesia	Schwefelsäure	Chlor	Gleichrückstand
1887: April	1,8 (2,2)	4,0 (5,3)	7,8 (12,6)*)	18,5 (25,5)
Mai			7,6 (8,0)	15,3 (22,4)
Juni			14,8 (7,5)	38,4 (14,1)
Juli	3,8 (5,9)	6,7 (8,9)	19,9 (27,0)	42,6 (57,8)
August			17,5 (28,3)	40,0 (58,7)
September			13,9 (29,1)	40,4 (70,1)
Oktober	6,2 (9,6)	11,9 (12,1)	19,5 (19,5)	42,4 (67,4)
November			14,2 (25,7)	32,6 (57,8)
Dezember			42,2 (42,2)	79,8 (80,7)
1888: Januar	2,9 (4,7)	7,9 (9,7)	11,4 (15,6)	25,6 (40,0)
Februar			24,9 (23,4)	59,0 (56,4)
März			5,3 (8,9)	19,9 (31,3)

*) Die auf das filtrirte Wasser bezüglichen Zahlen stehen in () Klammern.

Diese auffälligen Thatsachen legen die Vermuthung nahe, daß innerhalb der Grenzen des Gebietes, auf welchem das Magdeburger Wasserwerk liegt, eine Quelle der Verunreinigung besteht, welche eine Vermehrung des Salzgehaltes im Elbwasser zur Folge hat, und es ist nicht ausgeschlossen, daß das Grundwasser im ursächlichen Zusammenhange damit steht. Die Aufzeichnungen über Grundwasser- und Pegelstand der Elbe, welche von dem Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke Dr. Tiefstrunk angefertigt worden sind, lassen mit aller Bestimmtheit eine Abhängigkeit des ersteren von dem letzteren erkennen. In diesen beiden Curven prägt sich eine Zurückstauung des Grundwassers bei hohem Pegelstand der Elbe und ein rasches Abfließen desselben nach dem Sinken des Flußspiegels deutlich aus. Da in den Klärbassins und Filtern stets ein Ueberdruck vorhanden sein wird, so erscheint ein Hinzutritt von Grundwasser zum Leitungswasser nicht möglich; derselbe wird vielmehr nur auf dem Wege vom Abfluß der Filter bis zu dem sogenannten Reinwasserbrunnen erfolgen können, wenn das letztere in nicht genügend dichten Räumen sich vorwärts bewegt und verweilt. Bei der ersten Besichtigung des Wasserwerkes konnte der Berichterstatter anläßlich baulicher Arbeiten daselbst die Beobachtung machen, daß das Mauerwerk dieses Reinwasserbrunnens unter den Spiegel des Grundwassers herabreicht, und daß das letztere durch die undichten Wandungen desselben hindurchsickert.

Aus diesen Gründen ist es nach der Ansicht des Berichterstatters dringend geboten, durch länger fortgesetzte Beobachtung die Strömungsrichtung des Grundwassers, sowie die Zusammensetzung desselben und den etwaigen Einfluß des in der Nähe liegenden Wasserlaufs der Sülze auf das Grundwasser zu ermitteln. Ein Vergleich mit den Resultaten von gleichzeitig entnommenen Proben unfiltrirten und filtrirten Elbwassers könnte die Quelle der Verunreinigung des filtrirten Wassers aufdecken. Sollte sich diese Vermuthung bestätigen, so kann diesem Uebelstande durch Beseitigung bestehender Undichtigkeiten wirksam entgegengetreten werden.

(Die hier folgenden Tabellen siehe Seite 330—333.)

Anhang.

Durch den Professor der technischen Hochschule zu Hannover, Geheimen Regierungsrath Dr. K. Kraut sind dem Kaiserlichen Gesundheitsamt nach der Erstattung des vorstehenden Gutachtens die als Manuskript gedruckten Ergebnisse der von ihm angestellten „Neuen Untersuchungen über die Zuflüsse der Saale in Hinblick auf den Staßfurt-Magdeburger Laugenkanal“ zugängig gemacht worden. Diese Arbeit bringt in sofern einen werthvollen Beitrag zu dem im Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes besprochenen Ursachen des hohen Salzgehaltes des Saalewassers, als die Ermittelungen der Zusammensetzung des Wassers des genannten Flusses stromaufwärts bis Halle ausgedehnt worden sind, während sie sich in der 1888 mitgetheilten Denkschrift „der Staßfurt-Magdeburger Laugenkanal“ nur bis auf einen 800 m oberhalb des Einflusses der Schlenze gelegenen Punkt erstreckt hatten.

Tabelle 1.

Resultate der Untersuchung von Wasserproben

(Entnommen am

Reihenfolge der Entnahme	Entnahmestelle	Qualitative Unter-					
		Schwefelwasserstoff	Chlor	Schwefelsäure	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
	Saale vor ihrer Einmündung in die Elbe (ungef. 1 km. oberhalb)						
I.	„ linkes Ufer	0	vorhanden		Spur	0	Spur
II.	„ rechtes Ufer	0	„	„	„	0	„
	Elbe vor Einmündung der Saale (ungef. 1 km. oberhalb)						
V.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	schw. Spur
IV.	„ Mitte des Strombettes	0	„	„	0	0	„
III.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	Spur
	Elbe oberhalb Barby						
VIII.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	„
VII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	0
VI.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	schw. Spur
	Elbe unterhalb Barby						
IX.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	„
X.	„ Mitte	0	„	„	0	0	Spur
XI.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	schw. Spur
	Elbe vor Schönebeck beim Soolekanal						
XIV.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	„
XIII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	„
XII.	„ rechtes Ufer					Auf	der
XV.	„ unterhalb des Soolekanals	0	„	„	0	0	„
	Elbe unterhalb Frohse						
XVI.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	„
XVII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	„
XVIII.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	„
	Buckau, Wasserwerk von Magdeburg						
XIX.	Vertheilungsbassin vor dem Absetzbassin . . .	0	„	„	0	0	„
XX.	ebenda; vom Ablasse eines Absetzbassins . . .	0	„	„	0	0	Spur
XXI.	„ Ablauf von den Filtern	0	„	„	0	0	0
	Elbe; Entnahmestelle des Wasserwerks						
XXII.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	0
XXIII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	0
XXIV.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	Spur

Anlage 1.

der Saale und Elbe bei Magdeburg.

26. Juni 1889.)

suchung			Quantitative Untersuchung								Bakterienzählung		
Eisen	Kalk	Magnesia	Suspendirte Stoffe	Rückstand b. 110° C	Glühverlust	Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)	Chlor (Cl)	Schwefelsäure (SO_3)	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Feste Spaltpilze	Verflüssigende Spaltpilze	Schimmelpilze
			Milligramm im Liter								in 1 ccm		
0	vorhanden		70,7	1175,0	180,0	3,5	400	158,3	145,9	—	2150	150	4
0	"	"	73,9	1182,5	177,5	3,4	398	161,8	145,9	53,3	1750	74	4
0	"	"	90,9	142,5	47,5	4,8	12	14,2	30,7	7,8	1650	75	6
0	"	"	100,7	142,5	40,0	5,2	12	15,3	23,04	—	1470	100	2
0	"	"	90,1	142,5	45,0	5,3	12	16,3	15,4	10,7	1700	82	8
0	"	"	75,7	822,5	150,0	4,1	264	110,9	99,8	41 0	2100	80	6
0	"	"	82,2	342,5	77,5	4,8	90	46,2	46,1	21,2	2450	90	2
0	"	"	90,3	140,0	45,0	5,3	14	16,0	23,04	Spur	1200	74	6
0	"	"	78,7	825,0	227,5	4,5	232	100,6	99,8	36,1	1700	89	6
0	"	"	90,0	582,5	212,5	4,8	134	57,4	61,4	22,9	1650	82	9
0	"	"	93,7	170,0	72,5	5,2	14	16,5	30,7	Spur	1400	72	6
0	"	"	66,4	582,5	135,0	4,6	170	72,5	76,8	26,9	1450	72	3
0	"	"	77,7	397,5	110,0	4,8	98	46,2	46,1	18,3	1000	66	6
											1400	50	6
Reise zerbrochen und ausgelaufen.													
0	"	"	68,2	567,5	125,0	4,9	162	73,5	69,1	27,3	1800	83	4
0	"	"	75,0	632,5	175,0	4,6	178	76,0	76,8	—	1280	56	2
0	"	"	75,9	462,5	172,5	4,9	100	49,7	53,8	19,7	1350	87	5
0	"	"	79,1	392,5	135,0	5,0	56	29,6	46,1	Spur	1650	69	11
0	"	"	60,0	612,5	157,5	4,7	180	74,2	76,8	29,5	1150	105	2
0	"	"	16,3	517,5	155,0	5,0	132	60,0	61,4	20,1	780	50	4
0	"	"	0	525,0	172,5	4,1	126	58,2	53,8	14,7	16	6	0
0	"	"	60,4	650,0	190,0	5,2	180	73,1	76,8	28,0	1900	115	4
0	"	"	72,6	540,0	175,0	5,1	130	59,4	61,4	23,0	1800	84	4
0	"	"	75,1	460,0	205,0	4,9	84	45,1	46,1	15,4	1600	78	8

Tabelle 2.

Resultate der Untersuchung von Wasserproben

(Entnommen am

Reihenfolge der Entnahme	Entnahmestelle	Qualitative Unter-					
		Schwefelwasserstoff	Chlor	Schwefelsäure	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
	Saale vor Einmündung in die Elbe (ungef. 1 km. oberhalb)						
I.	„ linkes Ufer	0	vorhanden		schwache Spur	0	geringe Mengen
II.	„ rechtes Ufer	0	„	„	„	0	schwache Spur
	Elbe vor Einmündung der Saale (ungef. 1 km. oberhalb)						
V.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	0
IV.	„ Mitte						Bei
III.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	0
	Elbe oberhalb Barby						
VIII.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	0
VII	„ Mitte	0	„	„	0	0	0
VI.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	0
	Elbe unterhalb Barby						
IX.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	schwach
X.	„ Mitte	0	„	„	0	0	Spur
XI	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	0
	Elbe bei Glinde						
XIIa.	„ beim Ausfluß der Dietze'schen Zuckerfabrik (linkes Ufer)	0	„	„	0	0	0
XIIIa.	„ unterhalb Ausfluß der Dietze'schen Zuckerfabrik (Mitte).	0	„	„	0	0	geringe Mengen
XIVa.	„ unterhalb Ausfluß der Dietze'schen Zuckerfabrik (rechtes Ufer)	0	„	„	0	0	0
XV.	„ unterhalb des Soolekanals bei Schönebeck (linkes Ufer)	0	„	„	0	0	0
	Elbe unterhalb Frohse						
XVI.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	0
XVII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	0
XVIII.	„ rechtes Ufer	0	„	„	0	0	0
	Buckau, Wasserwerk von Magdeburg						
XIX.	Vertheilungsbassin vor dem Absetzbassin. . . .	0	„	„	0	0	0
XX.	ebenda; vom Ablasse eines Absetzbassins . . .	0	„	„	0	0	geringe Mengen
XXI.	„ Ablauf von den Filtern	0	„	„	0	0	0
	Elbe; Entnahmestelle des Wasserwerks						
XXII.	„ linkes Ufer	0	„	„	0	0	Spur
XXIII.	„ Mitte	0	„	„	0	0	„
XXIV.	„ rechtes Ufer.	0	„	„	0	0	„

Anlage 2.

der Saale und Elbe bei Magdeburg.

22. Oktober 1889.)

suchung			Quantitative Untersuchung								Bakterienzählung		
Eisen	Kalk	Magnesia	Suspendirte Stoffe	Rückstand b. 110° C	Glühverlust	Oxydirbarkeit (Sauerstoffverbrauch)	Chlor (Cl)	Schwefelsäure (SO_3)	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Feste Spaltpilze	Verflüssigende Spaltpilze	Schimmelpilze
			Milligramm im Liter								in 1 ccm		
0	vorhanden		23,7	822,5	130,0	4,4	320	136,7	76,8	46,8	4750	250	2
0	"	"	20,7	827,5	132,5	4,4	310	140,2	84,5	46,1	6400	180	4
0	vorh.	geringe Mengen	15,8	135,0	42,5	5,1	12	52,2	15,4	—	1100	60	0
der Entnahme verunglückt													
0	"	"	9,6	132,5	42,5	5,4	12	56,0	15,4	—	1000	50	4
Spur	vorhanden		16,4	540,0	122,5	4,7	192	132,9	61,4	32,4	3350	100	2
0	vorh.	geringe Mengen	19,8	207,5	67,5	5,4	50	64,1	23,04	—	2000	70	0
Spur	"	"	8,6	137,5	50,0	5,6	14	52,2	15,4	—	1300	60	6
0	vorh.	geringe Mengen	20,5	582,5	165,0	4,9	188	88,1	53,8	25,9	6300	180	0
0	"	"	15,6	355,0	132,5	5,2	96	68,3	38,4	—	1550	80	6
Spur	vorhanden		10,3	137,5	47,5	5,4	16	50,5	23,04	—	450	40	2
"	"	"	12,1	497,5	110,0	5,2	172	84,6	57,6	25,2	1700	160	0
"	vorh.	geringe Mengen	17,2	242,5	70,0	5,4	66	58,6	30,7	—	2550	70	4
0	"	"	11,6	165,0	65,0	5,7	26	52,2	23,04	—	1400	60	0
Spur	vorhanden		15,3	450,0	95,0	5,1	152	84,6	46,1	24,5	5400	150	5
"	"	"	11,6	425,0	155,0	5,2	126	76,2	38,4	21,6	2800	140	0
0	"	"	12,4	287,5	92,5	5,03	88	60,3	30,7	15,1	1400	60	0
0	vorh.	geringe Mengen	12,7	262,5	140,0	5,6	40	52,2	15,4	—	1850	60	2
0	vorhanden		11,0	457,5	202,5	5,0	104	68,3	38,4	21,6	1400	50	0
0	vorh.	geringe Mengen	5,1	385,0	125,0	4,9	108	72,5	34,5	—	2000	50	0
0	"	"	0	372,5	100,0	4,0	112	68,3	34,5	—	30	12	1
Spur	vorhanden		9,5	392,5	102,5	5,03	122	76,2	46,1	16,5	3500	100	1
"	"	"	11,3	405,0	130,0	5,2	122	68,3	30,7	20,0	3100	120	1
"	vorh.	geringe Mengen	13,3	355,0	215,0	5,2	88	64,1	30,7	—	2900	120	0

Durch die neueren Untersuchungen von Kraut ist bewiesen worden, daß das Wasser der Saale schon bei Halle einen relativ hohen Gehalt von Salzen mit sich führt, welcher sich in den am 3. November 1889 geschöpften Proben durch einen Chlorgehalt von 77,6 mg oberhalb und 76,0 mg im Liter unterhalb dieser Stadt bekundete. Der Einfluß des „salzigen Sees" und der „Salze" auf das Saalewasser, welcher sich am 25. Juni 1886 800 m oberhalb der Schlenze durch eine Steigerung des Chlorgehaltes auf 684 mg im Liter Flußwasser geltend gemacht hat, fand eine weitere Beleuchtung durch die Untersuchungen des Wassers jener beiden Zuflüsse selbst: in den am 2. November 1889 entnommenen Proben wurden 428,6 (salziger See) und 399,1 (Salze) mg Chlor im Liter ermittelt.

Nordwestlich vom salzigen See wurden in dem „süßen See", welchem durch die Aufnahme der „Bösen Sieben" bedeutende Salzmengen zugeführt werden, noch eine weitere Quelle der Verunreinigung der Saale aufgedeckt: die am gleichen Tage geschöpften Proben enthielten 635,5 bezw. 10994,0 mg Chlor im Liter.

Von großem Interesse ist aber für die Beurtheilung der Zusammensetzung des Saalewassers die weitere Thatsache, daß der Salzgehalt der Abwässer des Mansfelder Schlüsselstollens im Laufe der Jahre 1884 bis 1889 stetig zugenommen hat, was von Dr. Kraut nur darauf zurückgeführt wird, „daß die Steinsalzbank, welche das Hangende des Kupferschiefers bildet, in immer stärkerem Maße durch die Grubenwässer ausgelaugt wird". Diese Abwässer, deren Menge vom Geh. Reg.-Rath Professor Launhardt auf 0,5774 cbm in der Sekunde berechnet worden ist, enthielten

am 14. August 1884	17 755	mg Chlor im Liter.
am 25. Juni 1886	23 436	„ „ „ „
am 3. November 1889	52 590	„ „ „ „

Durch die genannten Zuflüsse hat der Salzgehalt der Saale eine bedeutende Vermehrung erfahren; während der Chlorgehalt am 3. November 1889 oberhalb der Stadt Halle 77,6 mg im Liter betrug, war er am gleichen Tage 3,5 km unterhalb des Einflusses der Schlenze auf 600,6 mg im Liter angestiegen.

Diese jüngsten Untersuchungen Kraut's über die Zuflüsse der Saale erbringen einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der Angaben in dem Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes über die Ursachen des hohen Salzgehaltes des Saalewassers und deren Bedeutung für die Wasserversorgung der Stadt Magdeburg.

Ueber Cognak, Rum und Arak.

Von

Dr. Eugen Sell.

Kais. Geh. Reg.-Rath und Professor.

Erste Mittheilung.

Ueber Cognak, das Material zu seiner Herstellung, seine Bereitung und nachherige Behandlung unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen.

Groß ist die Zahl derjenigen Nahrungs- und Genußmittel, bei welchen wir von vornherein die Eigenschaft einer besonderen Güte darum voraussetzen, weil uns bekannt ist oder wir uns wenigstens in dem Glauben befinden, daß sie zu uns aus solchen Gebieten herübergebracht worden sind, welchen nicht abgesprochen werden kann, daß sie sie zuerst auf den Markt gebracht und es verstanden haben, auf Grund langjähriger Erfahrungen durch besondere Sorgfalt in der Herstellung und Aufbewahrung ein Erzeugniß mit allen den Eigenschaften zu Tage zu fördern, welche wir an ihm besonders schätzen. Zu diesen gehört neben andern auch dasjenige Destillat des Weines, welches wir mit dem Namen Cognak bezeichnen, ein Fabrikat, das heute in der ganzen Welt verbreitet ist und, bald als Genußmittel, bald als Arznei dienend, andern ihm ähnlichen Getränken gegenüber von dem Kenner in hervorragender Weise bevorzugt wird.

Es liegt auf der Hand, daß der Erfolg, dessen sich ein solches Produkt zu erfreuen hatte, die Aufmerksamkeit anderer Stellen erregte, welche sich im Besitz der gleichen Vorbedingungen für die Gewinnung eines gleich hochwerthigen Produktes zu befinden glaubten; ebenso darf es uns auch nicht Wunder nehmen, daß die hohen Preise, welche für die guten Sorten der Waare gezahlt wurden, Manchem eine Veranlassung gaben, minderwerthige Erzeugnisse so zu verändern, daß sie den Schein einer besseren Beschaffenheit erhielten, oder gar dem Konsumenten ein Produkt darzubieten, welches mit dem echten Fabrikat nichts anderes als den Namen gemein hat.

Diese Verhältnisse sind, wenn für irgend ein Genußmittel, für den Cognak zutreffend, und es ist darum wohl erklärlich, daß demselben auch von Seiten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, zumal ihm die Erstattung von Gutachten in amtlichem Auftrage ein genaues Eingehen in die bezüglich dieser alkoholischen Flüssigkeit waltenden Verhältnisse zur Pflicht machten. Das bei dieser Gelegenheit gesammelte Material dürfte manches auch weitere Kreise

Interessirende darbieten. Diese Erwägung hat die Veranlassung zu nachstehenden Erörterungen gegeben, welche theilweise in der vorliegenden Literatur ihre Stütze finden, zum Theil aber auch auf eigenen Erfahrungen des Gesundheitsamtes beruhen.

Die mit Wein erhaltenen alkoholischen Destillate zeigen insgesammt ein eigenthümliches, angenehmes, an Wein erinnerndes Aroma, durch welches sie sich von den, anderen Materialien entstammenden Branntweinen in vortheilhafter Weise unterscheiden. Diese Eigenthümlichkeit der Weinbranntweine ist durch die Gegenwart gewisser, noch nicht genau charakterisirter Aether- und Bouquetstoffe bedingt, welche zum Theil schon im Wein vor seiner Verarbeitung gegenwärtig sind, sich aber wohl auch während des Abtreibungsprozesses vermehren und beim längeren Lagern des Fabrikates durch weitergehende chemische Prozesse fortwährend chemische Veränderungen erleiden, die dem Erzeugniß auf dem Markte einen noch höheren Werth verleihen.

Es ist leicht erklärlich, daß diejenigen Länder, welche den Weinbau in ausgedehntestem Maße betreiben und in ihm einen wesentlichen Faktor ihres Nationalwohlstandes erblicken, vornehmlich in der Lage sind, hinreichende Mengen des zur Herstellung der Weinbranntweine nothwendigen Rohmaterials, des Weines, zu erzeugen und zu verwerthen. Dies gilt in erster Linie für Frankreich, von dem die Weinbrennerei ausging, das lange Zeit hindurch in Bezug auf die Menge und die Güte des von ihm auf den Markt gebrachten Produktes von keiner Seite übertroffen wurde.

Aus diesem Grunde bezeichnet man den Weinbranntwein auch bis heute noch im Verkehr mit dem Namen „Franzbranntwein".

Nach der von Stammer[1]) angegebenen Eintheilung lassen sich die zur Weinbranntweingewinnung benutzten Weine in drei Gruppen zerlegen:

1. In solche, welche durch Traubensorte, Kulturart und Behandlung des Mostes und Weines ein besonderes, in den Branntwein übergehendes Aroma enthalten, das den Werth des Produktes oft auf den vierfachen seines Alkoholgehaltes steigert[2]). Solche Branntweine werden nur in gewissen Gegenden Frankreichs erzeugt und ist deren Aroma oft derartig entwickelt, daß sie nicht direkt, sondern als Essenzen sowie als Zusatzmittel zu sonstigen Branntweinen dienen, deren Qualität hierdurch ganz bedeutend erhöht wird.

2. Solche Weine, welche einen hinreichenden Alkoholgehalt besitzen, jedoch qualitativ sehr gering sind. Hierzu gehört eine große Anzahl der Weine des südlichen Frankreichs, welche besonders in der Nähe von Montpellier erzeugt werden und deren Werth vorzugsweise in ihrem Alkoholgehalt besteht, die jedoch auch ein nach ihrer Abstammung wechselndes Aroma besitzen, welches sich besonders beim Lagern entwickelt. Die hierzu dienenden Weine werden als Blasenweine bezeichnet.

---

[1]) Die Branntweinbrennerei. II. Theil von Otto-Birnbaums Handbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. Braunschweig, Vieweg 1875. S. 313.

[2]) Heute ist der Werth des Produktes ein noch viel höherer.

3. Weine, welche durch irgend welche Ursachen (Krankheiten, Fehler der Behandlung u. s. w.) zum direkten Genusse unbrauchbar geworden sind.

Als vierte Gruppe, die noch hierher zu rechnen wäre, könnte man die Trester- und Hefenbranntweine aufführen, die immerhin Produkte der Abfälle der Weinbereitung sind.

In früheren Zeiten entstammte der in Frankreich hergestellte Branntwein zu einem großen Theil dem Wein, und es waren insbesondere die Erzeugnisse der oberen und unteren Charente, die sich wegen ihrer hervorragenden Güte in Geschmack und Geruch einen Weltruf erworben hatten und darum nicht bloß von den Sachverständigen des Handels, sondern auch von Seiten der Konsumenten jedem andern Getränk ähnlichen Ursprunges vorgezogen wurden. Diese Branntweine erhielten nach der Stadt Cognac, die im Mittelpunkt der betreffenden Weinbaugegenden liegt, den Sammelnamen Cognak.

Nach J. de Brevans[1]) unterscheidet man im Handel sechs verschiedene Produkte, die unter diesem gemeinschaftlichen Namen im Handel vorkommen:

1. La grande champagne oder fine champagne, der edelste Cognak. Er führt den Namen fine Champagne, weil er als Liqueurzusatz für die besten Champagnersorten verwendet wird. Die Vorzüge dieses Produktes, welche sich in einem ganz vorzüglichen Aroma ausprägen, werden einzig und allein durch die Lage der Weinberge bedingt. Letztere sind in den Gemarkungen von 29 Gemeinden der Charente gelegen. Am ersten Sonntag jeden Monats werden im Mittelpunkte der Gegend, in Segonzac, die kaufmännischen Abschlüsse gemacht.

Vor dem Eindringen der Reblaus betrug die Jahresausbeute des mit einer Alkoholstärke von 70 Procent in den Handel gebrachten Produktes 115 000 hl.

2. La petite champagne. Dieses Produkt nimmt bezüglich seiner Werthschätzung den zweiten Rang ein; es besitzt immer noch Aroma genug, um bei der Herstellung weniger feiner Champagnersorten Verwendung finden zu können. An seiner Erzeugung betheiligen sich 50 Gemeinden um Chateauneuf als Mittelpunkt, woselbst sich der Hauptmarkt für die in der Gegend hergestellten Produkte befindet.

3. Les borderies oder premiers bois. Unter diesem Namen finden sich die Spirituosen im Handel vor, welche von im Ganzen 90 Gemeinden erzeugt und an zahlreichen Orten, vornehmlich in Cognac, Hiersac, Jarnac, Matha, Angoulème, Barbezieux, Jonzac, Pons, Saintes verhandelt werden. Die Gesammtproduktion dieser Gegend erhob sich vor dem Auftreten der Reblaus auf jährlich 200 000 hl.

4. Les deuxièmes bois oder bon bois. Die Mittelpunkte der Erzeugung und des Handels mit diesen Produkten befinden sich in Rouillac und Saint Jean d'Angély.

5. Saintonge. Hierunter versteht man die Branntweine, welche an der Grenze des Departements der Gironde zwischen Mortagne und Rochelle erzeugt werden. Während das Produkt der Weinberge mit leichtem Boden im Innern dieses Länderstriches

[1]) J. de Brevans. La Fabrication des Liqueurs et des Conserves. Paris 1890. J. B. Baillière et fils. Paris. S. 61 ff. Vergleiche auch Dahlen: Die Weinbereitung. Braunschweig 1882. F. Vieweg Sohn. S. 472; Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Nahrungs- und Genußmittel 1887. S. 259; Versch, Praxis der Weinbereitung. Berlin 1889. Parey. S. 681 ff.

höher geschätzt wird, haben die Weinbranntweine, welche den Küstenstrichen entstammen, einen scharf ausgesprochenen Erdgeschmack.

6. Rochelle. Mit diesem Namen bezeichnet man alle Branntweine aus Weinbergen, die in der Nähe des Meeres angepflanzt werden und einem sumpfigen und von Salz durchdrungenen Boden entstammen. Sie sind alle durch einen ausgeprägten Erdgeschmack gekennzeichnet, der indessen mit dem zunehmenden Alter des Branntweins abnimmt. An der Herstellung dieses Produktes betheiligen sich die Umgebungen von La Rochelle und von Surgères, die Inseln Re und Oléron.

Eine große Anzahl von Faktoren wirken bei der Gewinnung der Produkte mit, die sich durch besondere Güte auszeichnen. In erster Linie die Natur des Bodens — man glaubt, daß diejenigen Reben, die auf kalkig-lehmigem Boden gewachsen sind, ein besonders gutes Erzeugniß liefern — dann das Klima, die mehr oder weniger südliche Lage, die atmosphärischen Einflüsse, von denen das Reifwerden der Trauben bedingt ist, die Auswahl der Rebsorten, die Kelterung der Trauben, die Zeit, während welcher man den Gährungsproceß vor sich gehen läßt, die Entfernung der Weinhefe, die Lagerung des Weines, die Art der Destillation und die Sorgfalt, welche man auf dieselbe verwendet, die Stärke des Branntweins und die Aufmerksamkeit, welche man seiner weiteren Aufbewahrung zuzuwenden hat. Während die Herbeiführung mancher dieser Bedingungen nicht in der Macht der Brenner liegt, weil die Verhältnisse durch die Natur geregelt werden, steht ihnen in Bezug auf Andere ein wichtiger Einfluß zu.

Unter den zahlreichen Rebsorten, welche in den obengenannten Bezirken angebaut werden, hält man die weiße, Folle blanche oder Pic-Poul-blanc genannte Sorte für die zur Cognakbereitung geeignetste; insbesondere deshalb, weil sie keinen eigenartigen Geschmack besitzt. Man ist der Meinung, daß alle die Trauben, welche beim Genuß die Zunge in charakteristischer Weise beeinflussen, darum zur Herstellung eines feinen Weinsprits nicht geeignet sind, weil ihr Geschmack sich auch nach der Destillation bemerkbar macht.

Ueber manche andere hier in Betracht kommenden Verhältnisse herrscht in weiteren Kreisen eine gewisse Unsicherheit, da die Produzenten und Händler ihre oft theuer erkauften Erfahrungen nicht gern zum Gemeingut machen. So sieht man von manchen Seiten die Meinung vertreten, daß das beste Produkt nur aus nothreif gewordenen Trauben erzielt wird; auch hält man dafür, daß der Cognak um so weniger fein wird, je alkoholreicher der Wein war, der zu seiner Bereitung diente.

Sicher ist, daß Weißweine besser zur Erzielung einer guten Waare geeignet sind als Rothweine, die, wie man ja weiß, über den Trestern vergohren werden. Ferner hat die Erfahrung gelehrt, daß es nicht möglich ist, aus verdorbenen oder kranken Weinen ein Fabrikat von bester Qualität zu erzeugen.

Es ist wichtig, daß die Kelterung der Trauben schnell vor sich geht. Wartet man damit einen oder zwei Tage, bis zur beginnenden Gährung, so wird der über den Trestern befindliche Most herb und verursacht später ein Destillat, welches nach dem Urtheil der Kenner mit dem Tresterbranntwein Aehnlichkeit hat.

Der Wein wird in Drittelfässer (tierçons), Viertelfässer (barriques), Tonnen tonneaux), von Vielen aber auch in Cisternen eingefüllt. Letzteres Verfahren ist

zu verwerfen, während sich gegen gut verschließbare und wohlgereinigte Gebinde nichts einwenden läßt.

In den beiden Charentes werden die am höchsten geschätzten Marken fast ausschließlich von Eigenbrennern (bouilleurs de crû) dargestellt. Wie dies geschieht, darüber äußert sich ein Fachmann in der Weinlaube[1]) folgendermaßen:

„Bezüglich der Cognakbereitung in den eigentlichen Distrikten ist es merkwürdig, daß alle neueren Erfindungen der Zymotechnik, die Konstruktion vervollkommneter Apparate, Anwendung unbelebter Motoren und andere Hülfsmittel einer vorangeschrittenen Mechanik unwirksam abprallen bei der Cognakfabrikation. Der echte, wahre Stoff kann nur erzeugt werden nach Urväterweise im einfachsten Destillirapparat mit Blase und Helm — höchstens einem Vorwärmer — nebst Kühlfaß; alle verbesserten, öfters höchst sinnreich kombinirten Apparate liefern ein Produkt, dem das rechte Etwas fehlt. Jene alte Methode ist deshalb in allen Usinen der Charente mit zähester Anhänglichkeit beibehalten; bei ihr muß der Körper zweimal durch Retorte und Schlangenrohr gequält werden, um endlich den Geist mit allem Duft und Wohlgeschmack freizugeben; bei der ersten Destillation wird nur das „Brouillis", deutsch der Lutter gewonnen, den die zweite erst in den vollendeten Stoff, in „Eau-de-vie" verwandelt, welches aus einer Mischung von etwa gleichen Theilen Weingeist oder Alkohol und Wasser besteht; den Namen „Esprit" erhält das fortgesetzte Destillat, sobald sein Gehalt an Alkohol denjenigen an Wasser bedeutend überwiegt."

Ueber die Zeit, die zwischen der Gewinnung des Weines und seinem Abtrieb liegt, lauten die Angaben in der Literatur verschieden.

J. de Brevans[2]) theilt mit, daß die Destillation in dem der Ernte folgenden Winter ausgeführt werde, weil man dann ein Produkt erhalte, welches das aus einjährigem Weine gewonnene an Güte wesentlich übertreffe, doch scheint eine solche Gepflogenheit nicht allgemein im Gebrauch zu sein, wie man einer Mittheilung von E. Ferrand aus Segonzac (Charente) entnehmen kann, der ein bekannter Weinbrenner zu sein scheint und im April 1881 seine auf die Cognakfabrikation bezüglichen Erfahrungen dem Journal mensuel des travaux de l'Académie nationale mitgetheilt hat.[3])

Dieser Gewährsmann hält es nicht für richtig, daß man, wie zu Zeiten guter Weinjahre bei Mangel an Fässern zu geschehen pflege, schon am 8. oder 9. Tag der Weinlese mit der Destillation beginnt. Es ist das seiner Meinung nach zu früh, weil dann die Gährung noch nicht beendet ist. Die Ausbeute ist in einem solchen Fall nicht genügend und wenn auch ein unter solchen Bedingungen hergestellter Branntwein milde ist, so ermangelt er des richtigen Körpers. Für ebenso falsch hält er es aber auch, bei einer schwachen Ernte zur Ersparung von Kosten mit der Destillation bis zur nächsten Weinlese zu warten, um die Ergebnisse beider gemeinschaftlich zu brennen. Man soll vielmehr zur Erzielung eines die Ansprüche an Qualität und Ausbeute in gleicher Weise befriedigenden Erzeugnisses den Abtrieb 14 Tage nach vollendeter Gährung stattfinden

[1]) Dahlen, a. a. O. S. 473.

[2]) J. de Brevans, a. a. O. S. 62.

[3]) Les eaux-de-vie dites fine Champagne. Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie. 1881 S. 250.

lassen. Diese Mittheilungen von gewiß sachverständiger Seite stehen nicht im Einklang mit anderen Angaben, nach welchen gerade ältere Weine bessere Branntweine geben sollen, als jüngere.[1]) Ferrand theilt ferner mit, daß sich manche Brenner nicht davon abbringen lassen, den Weinabsatz zugleich mit dem Wein in die Blase zu geben, in welchem sie auf Grund ihrer vermeintlichen langjährigen Erfahrungen die Ursache für den Ruf der feinen Cognaksorten erblicken indem sie behaupten, daß letztere gerade durch diesen ihren besonderen Ruf besäßen. Auch das ist, nach Ferrand's Ansicht, ein schwerer Irrthum. In dem Weinabsatz befinden sich Theilchen von Erde, Insekten, die auf den Trauben saßen und deren Excremente, was Alles doch ganz gewiß nicht zur Verbesserung irgend einer Waare beitrage. Man soll daher den Weinabsatz vor der Destillation entfernen. Wenn man will, kann man ihn ja zu seiner Verwerthung mit Wasser versetzen und destilliren, doch erhält man nach den Versicherungen unserer Quelle dabei immer ein sehr minderwerthiges Produkt, welches man selbst zu gewerblichen Zwecken kaum verwerthen kann.

Die in der Cognakbrennerei benutzten Destillationsvorrichtungen sind, wie schon vorher angedeutet, in den meisten Fällen von der einfachsten Konstruktion — es sind gewöhnliche kupferne Branntweinblasen, die aus einem Kessel, einem Helm, einem Kühlrohr und einem Kühlfaß bestehen. Bei vielen trifft man außerdem noch ein als Vorwärmer dienendes Gefäß (chauffe-vin), welches im Innern mit einer Kühlschlange versehen ist, höher als der Kessel und neben oder über dem Kühlgefäß steht. Dasselbe wird mit Wein gefüllt erhalten, der das Kühlrohr umspült und so, indem er selbst erwärmt wird, die Abkühlung des zu destillirenden Weines schon theilweise besorgt; durch einen Hahn mit Rohr kann man im Bedarfsfalle den vorgewärmten Wein in den Kessel ablassen. Es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, an den Apparaten noch weitere Verbesserungen anzubringen. Eine solche beschreibt u. A. J. de Brevans[2]). Bei derselben ist der Deckel des Kessels stark abgeflacht und mit einem Tuch bedeckt, welches durch einen schwachen, vermittelst eines Hahnes regulirbaren Wasserstrahl fortwährend feucht erhalten wird. Eine im Innern des Kessels angebrachte Scheidewand zwingt die aufsteigenden Dämpfe, die ganze innere Fläche des abgekühlten Deckels zu bestreichen. Hierdurch wird ein Theil des Wassers sowie der empyrheumatischen Oele verdichtet und fließt in die Blase zurück, während der übergehende in die Kühlschlange gelangende Theil der Dämpfe mit Alkohol angereichert wird. Wie J. de Brevans mittheilt, soll man mit Hülfe dieses, von Deroy konstruirten Apparates durch größeres oder geringeres Oeffnen des den Wasserstrahl regulirenden Hahnes es völlig in der Hand haben, ein Destillat zu erhalten, dessen Alkoholstärke nach Belieben zwischen 50 und 75 % liegt.

Alle diese Brennapparate werden mit direktem Feuer geheizt.

Erklärlicherweise hat man es auch nicht unterlassen, die Fortschritte in der Spiritusfabrikation im Allgemeinen zum Nutzen der Weinbranntweinbrenner zu verwerthen. Besonders haben sich französische Konstrukteure die Lösung dieser Aufgabe angelegen sein lassen. Das Ergebniß solcher Bemühungen erblicken wir in den Apparaten von Adam, Cellier-Blumenthal und Derosne, Cail, Laugier, Egrot und Savalle in Frank-

[1]) Dahlen, a. a. O. S. 472.
[2]) J. de Brevans, a. a. O. S. 63 ff.

reich, auch von der Firma Val. Neukomm und Söhne in Werschatz in Südungarn sowie von Stollar sind vervollkommnete Weinapparate hergestellt und finden sich vielfach im Gebrauch.

In Frankreich hat man sogar fahrbare Weindestillationsapparate konstruirt, um den Händlern, welche im Umherziehen die abzubrennenden Weine aufkaufen, den Betrieb ihres Geschäftes zu erleichtern. Solchen transportablen Einrichtungen begegnet man in der Charente, dem Süden und Südwesten Frankreichs durchaus nicht selten. Früher waren kleine derartige Apparate gebräuchlich, die nur eine geringe Leistungsfähigkeit aufwiesen und an den Fehlern der direkten Heizung litten, gegenwärtig sind dieselben wesentlich verbessert und für den Betrieb mit Dampf eingerichtet. Die in Gebrauch genommenen Apparate lassen sich alle auf zwei Konstruktionen zurückführen, von denen eine ohne Weiteres einen Alkohol von 60 % giebt, welcher durch eine einfache, nochmalige Destillation auf 96 % gebracht werden kann. Der Apparat wird mit einem Wein beschickt, der etwa 8 % Alkohol enthält oder durch Verdünnen mit Wasser annähernd auf diese Stärke gebracht worden ist; schon 5 Minuten nach der Inbetriebsetzung geht ein Produkt über, das von einer zum Verkauf geeigneten Beschaffenheit ist. Die bei dem Gebrauch dieses Apparates erwachsenden Unkosten, insbesondere die des Brennmaterials, sollen sich in einer durchaus zufriedenstellenden Grenze halten.

Auf nähere Einzelheiten in der Konstruktion dieser Brennvorrichtungen kann indeß an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Die einschlägige Litteratur[1]) giebt Allen, welche ein näheres Interesse an dieser Frage haben, weitere zulängliche Auskunft.

Das Entgegenkommen, welches das Anerbieten solcher complicirter Apparate in Frankreich gefunden hat, war keineswegs überall ein Gleiches, es richtete sich vielmehr ganz nach der Gegend. Sie bürgerten sich insbesondere dort schnell ein, wo man überhaupt minderwerthige Weinbranntweine herstellte. Die den echten Cognak erzeugenden Länderstriche hielten, wie auch schon vorher angedeutet, hartnäckig an dem Althergebrachten fest, und sie thun, wie es scheint, wohl daran. So giebt auch Ferrand seiner Meinung Ausdruck, daß die einfachsten Brennapparate die besten seien. Er sieht schon in der übermäßigen Verwendung des Kupfers einen Nachtheil, da dasselbe dem Branntwein häufig einen sehr unangenehmen Geschmack mittheile. Man soll aus dem Grunde seine Verwendung auf das mindest mögliche beschränken. Unser Gewährsmann zieht sogar die einfachen Kessel solchen vor, die mit einem Vorwärmer versehen sind, und meint, daß der Unterschied in der Güte der in dem ersteren erzeugten Waare gegen die Qualität des mit Hülfe des Vorwärmers hergestellten Produktes ein ganz außerodentlicher sei. Wenngleich der Vorwärmer eine Ersparniß an Brennmaterial ermögliche, sei bei einem mit demselben versehenen Apparat die mit dem Wein in Berührung kommende

---

[1]) Vergleiche u. A. J. de Brevans. A. a. O. S. 63 ff.; Dahlen. A. a. O. S. 474; Muspratt, theorethische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von F. Stohmann und Bruno Kerl. Braunschweig, Vieweg 1888. Vierte Auflage, I. Bd. S. 496 und 612; L. Ulbricht und L. v. Wagner, Handbuch der Spiritusfabrikation. Weimar 1888. B. F. Voigt. S. 320. Bersch, Praxis der Weinbereitung. S. 694 ff.

Oberfläche des Kupfers doppelt so groß wie bei dem einfachen; auch werde ein Wein, welcher mehrere Stunden erwärmt wird, ehe er zum Sieden kommt, übermäßig herb und verliere dann die Fähigkeit einen milden Branntwein zu liefern. Man soll daher, so räth Ferrand, einen einfachen Kessel nehmen, ihn füllen und hierauf so schnell als möglich zum Sieden bringen. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so mäßigt man das Feuer, damit der Wein bei seinem Durchgang durch die Kühlschlange völlig verdichtet wird, und man kann dann das volle Vertrauen in die Güte einer so hergestellten Waare hegen. Ferrand giebt den Rath, die größte Sorgfalt auf die Destillation zu verwenden. Das schnelle Erhitzen bezweckt, ein Hartwerden des Weines zu verhindern; das Feuer muß so geregelt werden, daß das Destillat stets in einem gleichmäßigen Strahl und in einer Menge abfließt, die nach dem Inhalt des Kessels zu bemessen ist. Das erste auf diese Weise erhaltene Produkt nennt man Lutter (brouillis). Man unterscheidet bei demselben das zuerst Uebergehende (la tête) und das zuletzt Uebergehende (la queue). Der Lutter wird nun durch einen nochmaligen Destillationsprozeß in Branntwein (eau-de-vie) übergeführt. Ferrand theilt mit, daß man hierbei, wie die Franzosen, in einem auf Deutsch nicht wohl wiederzugebenden Ausdruck sagen, à quatre têtes brennen. Man fängt zuerst ein Viertel der Gesammtmenge des Lutters auf, das man vorläufig aufbewahrt, dann noch ein Zwölftel, (die Differenz zwischen einem Drittel und einem Viertel) und giebt diese Menge mit der folgenden Portion Wein in den Kessel. Diese Art Destillation wiederholt man viermal, wascht dann den ganzen Apparat mit reinem Wasser sorgfältig aus, füllt die vier vereinigten ersten Destillate (les quatre têtes) ein, erhitzt und regelt, sobald der Alkohol anfängt überzugehen, dessen gleichmäßigen Ablauf, indem man Sorge trägt, daß während der ganzen Zeit des Destillationsprozesses die Temperatur eine gleichmäßige ist.

Wie Ferrand betont, übt eine ungleichmäßige Temperatur eine schädliche Wirkung auf das Destillat aus. Dasselbe habe in einem solchen Fall was man in Frankreich einen „coup de feu" nenne und stehe im Werth weit hinter anderen, regelrecht gewonnenen Produkten zurück.

Der auf diese Weise erzielte Branntwein enthält, wie unser Gewährsmann angiebt 67 % Alkohol. Ist er schwächer, so ist das ein Zeichen, daß er nicht hinreichend gereinigt ist und einen Geruch nach Rauch besitzt. Es soll dies so allgemein bekannt sein, daß die Brenner selbst für diejenigen ihrer Abnehmer, welche ihn in einer Stärke von 48—50 % verlangen, zunächst ein Destillat mit einer Stärke von 67—74 % herstellen und dieses dann mit destillirtem Wasser auf die gewünschte Stärke herabsetzen. Das Destillat in einer 74 % übersteigenden Stärke herzustellen, empfiehlt Ferrand nicht, da man dann, wie er meint, das Oel der Traube brenne.

Diese Angaben sind, wie man auf den ersten Blick sieht, von einem auf diesem Gebiete wohlerfahrenen Praktiker gemacht, der allerdings von den chemischen und physikalischen Vorgängen, die bei den von ihm empfohlenen Operationen eine Rolle spielen, keinen sehr klaren Begriff zu haben scheint. Trotzdem ist seine Beschreibung für uns von großem Werth, denn wir können überzeugt sein, daß der von ihm nach seiner Väter Weise erzeugte Cognak gewiß nicht zu der schlechtesten Sorte gehört.

J. de Brevans[1]) Angaben, bezüglich des bei der Destillation eingehaltenen Verfahrens decken sich nicht ganz mit dem, was der vorgenannte Brenner uns mittheilt. Das darf uns aber nicht Wunder nehmen, können doch auch hier verschiedene Wege zu demselben Ziele führen.

Nach Brevans haben die Blasen einen Inhalt, der zwischen 100—500 l schwankt. Sie sind einfachster Art und werden durch direkte Feuerung geheizt. Hat man z. B. eine etwas größere Einrichtung, so beschickt man den Kessel und den Vorwärmer, jeden mit 300 l Wein; von der übergehenden Flüssigkeit werden die ersten 120 l aufgefangen und bilden den ersten Lutter (premier brouillis). Dann läßt man das in der Blase zurückgebliebene Phlegma ab und läßt den im Vorwärmer befindlichen Wein in den Kessel laufen. Den Vorwärmer selbst beschickt man mit frischem Wein. Das Ergebniß der zweiten nunmehr vorzunehmenden Destillation bildet den zweiten Lutter (deuxième brouillis). Eine neue unter gleichen Verhältnissen vorgenommene Destillation liefert den dritten Lutter (troisième brouillis). Dann füllt man den Vorwärmer mit dem Destillat, treibt von Neuem ab und erhält einen vierten Lutter (quatrième brouillis). Hierauf leert man den Kessel aus und läßt den Inhalt des Vorwärmers, also den Lutter hineinlaufen, während man den Vorwärmer alsbald von neuem mit Wein anfüllt. Nunmehr erhitzt man den Kessel, fängt die ersten 3 l, welche übergehen, für sich auf, und setzt dann die Destillation so lange fort, als das Alkoholometer im Destillat 60—68 % Alkohol anzeigt. Das später Uebergehende kann man, zur Gewinnung des noch darin befindlichen Weingeistes, für sich auffammeln.

Das durch den Abtrieb des Weines erhaltene Destillat ist noch keineswegs ein Produkt, welches man als fertigen Cognak ansehen kann. Es geht nunmehr aus dem Besitz des Brenners in denjenigen des Händlers über, der es behufs der Fertigstellung einer vorzüglichen Marke einer weiteren, in hohem Grade sorgfältigen Behandlung unterwirft. Vor Allem werden die einzelnen Brände geprobt und je nach dem Ergebniß der Prüfung klassificirt; sie werden weiter zur Erzielung einer gleichmäßigen Waare unter einander verschnitten, und, je nach ihrer späteren Bestimmung, in Fässer oder auch in Flaschen gefüllt. Dann läßt man sie lagern, damit sie altern. Während die von Glas umschlossenen Branntweine sich mit der Zeit nicht wesentlich ändern, höchstens etwas an Bouquet zunehmen, erleiden die im Faß gelagerten Weinbranntweine sehr bedeutende, meist auf chemischen Vorgängen beruhende Veränderungen. Diese zwingen den Eigenthümer der Waare dazu, alle diejenigen Umstände, welche eine über viele Menschenalter hinaus sich erstreckende Erfahrung als die günstigste hat erkennen lassen, mit der peinlichsten Sorgfalt herbeizuführen.

In erster Linie kommt hierbei das Material des Fasses, welches aus Eichenholz hergestellt wird, in Frage. Ferrand preist die besonderen Vorzüge des Eichenholzes aus Limousin.

Am besten ist, wie er mittheilt, das Holz von 80—100jährigen Stämmen, die nach ihrer Fällung gespalten und vor ihrer Verarbeitung zu Fässern noch fünf Jahre ausgetrocknet worden sind. Ein unter solchen Bedingungen gewonnenes Material ist

[1]) J. de Brevans, a. a. O. S. 62 ff.

nun selbstverständlich nicht in derartigen Mengen vorhanden, daß es dem Bedürfniß des Handels genügt. Darum hat man sich, wie Ferrand berichtet, später mit einem Holz begnügen müssen, welches den Wäldern von Troncey im Gebiet von Allier entnommen oder von Triest beziehungsweise Boston eingeführt worden ist.

Dieses Holz sei, so meint der Vorgenannte, allerdings minderwerthig, reiche aber für solche Fälle aus, wo die Waare unmittelbar zur Versendung bestimmt sei. Handele es sich aber darum, einen Branntwein 30—40 Jahre zu lagern, so solle man in allen Fällen nur altes Holz aus Limousin nehmen, und dabei dessen hohen Preis in keiner Weise ein Hinderniß sein lassen.

Auch J. de Brevans[1]) bezeichnet die Fässer aus Holz von Angoulême (Limousin) und nächst diesen solche, deren Material dem Norden von Frankreich entstammt, als die aromatischsten. Das amerikanische Eichenholz verwirft er als zur Herstellung von Cognakgebinden ungeeignet.

Diese aus französischer Quelle entstammenden Angaben werden durch eine sehr werthvolle Mittheilung bestätigt und ergänzt, welche der mit den Verhältnissen des Wein- und Branntweinhandels in hohem Grade vertraute Herr Schmölder in Frankfurt a. M. dem Herrn Dr. W. Fresenius gemacht hat. Dieselbe würde in auszugsweiser Form an Werth einbüßen, darum möge gestattet sein, sie hier so wiederzugeben, wie sie sich in der Zeitschrift für analytische Chemie findet.[2])

Herr Schmölder schreibt: „Fauré in Bordeaux hat bereits vor 40 Jahren die am französischen Markt gangbaren Faßdauben verschiedener Herkunft auf die Abgabe von Extrakt an Wein und Spirituosen geprüft und bedeutende Unterschiede wahrgenommen. Als die besten Hölzer zur Lagerung von Spirituosen erwiesen sich die von Danzig, Stettin und Angoulême (Limousin), indem bei denselben am wenigsten grober Bitterstoff, dagegen bedeutende Mengen des aromabildenden Quercins und des farbbildenden Quercitrins gelöst wurden. Die Hölzer von Memel, Riga und Dordogne hielten die Mitte, die amerikanischen erwiesen sich als die neutralsten. Als die wenigst geeigneten wurden die von Bayonne und Triest (aus Bosnien) erkannt, da sie durch Abgabe großer Mengen von Tannin und Gallussäure den Spirituosen einen strengen Geschmack verliehen. Im Cognakdistrikt scheint man schon seit langen Zeiten nach Fauré's Angaben zu handeln. Die Hölzer von Limoges gelten stets als die besten zur Cognaklagerung. Bei der starken Zunahme des Exportes aus der Charente werden diese Hölzer wohl nicht ausreichen und man greift zu ausländischem Material. Daß die verschiedenen Eigenschaften des Holzes einen bedeutenden Einfluß auf den Geschmack des Cognaks üben nahm ich wiederholt wahr. Die gleiche oder ähnliche Waare, in Gebinden aus verschiedenen Hölzern gelagert, hatte im Holze A eine wesentliche Menge von Extrakt und Farbe aufgenommen und schien sehr alt; im Holze B zeigte sie sich besser, süßer, jünger, bei feinerem Bouquet. Der Werth der beiden Typen war darum nicht wesentlich verschieden."

---

[1]) J. de Brevans, a. a. O. S. 66.

[2]) Dr. W. Fresenius. Beiträge zur Untersuchung und Beurtheilung der Spirituosen. Zeitschrift für analytische Chemie. B. 29. S. 293.

Wenn es irgend angeht, bedient man sich solcher Fässer, in denen schon Cognak aufbewahrt worden ist. Auch lassen sich Gebinde, die früher mit Rum oder Arak gefüllt waren, passender Weise verwenden, man kann ebenfalls gut gereinigte Weißweinfässer in Gebrauch nehmen. — Hat man neue Fässer, so ist es unerläßlich, zwischen ihrer Herstellung und Füllung einen Zeitraum von mindestens einem Monat vorübergehen zu lassen.

Aus vorliegenden Mittheilungen ergiebt sich, daß selbst die Größe der Fässer nicht ohne Einfluß auf die Beschaffenheit des Inhaltes ist. Ferrand empfiehlt Stückfässer von 5–6 hl Inhalt (tierçons). Da die zu einem solchen Stückfaß dienenden Dauben lang und breit sein müssen, können sie nur aus dem Holze dicker und alter Bäume hergestellt werden, deren dichtes Holz eine nur langsame Abgabe der Extraktivstoffe ermöglicht. Der in so beschaffenen Gebinden gelagerte Branntwein soll eine eigenthümliche Milde und einen angenehmen, an Haselnüsse erinnernden Geschmack annehmen. Zur Herstellung der Viertelfässer (quartauts), die einen Inhalt von 1 hl haben, und der Vierteltonnen (barriques) wird oft auch das Holz zu junger Bäume gebraucht, welches in Folge der Weichheit seiner inneren Theile Stoffe abgiebt, die dem Branntwein einen herben Geschmack verleihen.

Nicht minder legt der erfahrene Brenner oder Händler ein großes Gewicht auf die Beschaffenheit und die Temperatur der Lagerräume. Letztere sollen sich dann besonders gut eignen, wenn sie eine möglichst gleichmäßige, feuchte Wärme besitzen.

Während des Lagerns nimmt der Cognak aus den Wänden des Fasses eine gewisse Menge von Extraktivstoffen auf, wodurch er die an ihm so geschätzte dunkelgoldgelbe Farbe annimmt. Gleichzeitig erleidet der Inhalt des Fasses auch Veränderungen, die in chemischen Prozessen begründet sind. Durch die Poren des Holzes dringt ganz allmählich Luft in das Innere herein, der Sauerstoff der Luft oxydirt eine Anzahl von Körpern, welche die Ursache des minder feinen Geruches und Geschmackes des Rohbranntweines sind, unter anderen den Aldehyd, welchen er in Essigsäure überführt. Letztere erzeugt mit der Zeit durch weitere Einwirkung auf den Alkohol angenehm riechende Ester. Sicher finden aber noch andere Umsetzungen statt, in deren Einzelheiten der Chemie bisher ein Einblick noch nicht gelungen ist, die in ihrer Gesammtheit aber zu einer immer weiter fortschreitenden Verbesserung der alkoholischen Flüssigkeit beitragen.

Während des Lagerns verdunstet ein Theil der vom Faß umschlossenen Flüssigkeit, der Inhalt „schwindet" wie man zu sagen pflegt. Hierbei verflüchtigt sich der Alkohol in einem größeren Verhältniß als das Wasser, der Branntwein wird also alkoholärmer, nimmt dabei aber gleichzeitig einen milderen Geschmack an. Dieses Schwinden findet in um so höherem Maße statt, je kleiner das Faß, je größer also im Verhältniß zu seinem Inhalt die der Verdunstung dargebotene Oberfläche ist. So berichten, um hier ein Beispiel anzuführen, Ulbricht und Wagner[1]), daß sie in Fässern, allerdings nur von 25 l Inhalt den Alkoholgehalt in wenigen Jahren von 65° bis auf 50° Tr. sinken sahen. Diese Erfahrung wird auch noch von vielen anderen Seiten be-

[1]) A. a. O. S. 319.

stätigt[1]). Um die Waare in der gleichen Güte zu erhalten, muß man die Fässer in Folge des Schwindens mit einem gleichwerthigen Cognak auffüllen, wobei man, um ein das gewünschte Verhältniß überschreitendes Herabgehen der Alkoholstärke zu verhüten, besonders alkoholreicherem Weinbranntwein den Vorzug giebt.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß der in früheren Zeiten im Verkehr vorkommende Cognak seine charakteristische Farbe ausschließlich dem aus dem Material des Fasses ausgezogenen Extraktivstoffe verdankte. Eine schön gelbe Farbe legte gewissermaßen Zeugniß für das Alter des Produktes ab. Die Cognakbrenner oder Händler scheinen indeß nicht erst in der Neuzeit die Praxis zu üben, ihrem Getränk durch künstliche Zusätze diejenige Färbung zu geben, welche früher als Zeichen besonderer Güte und besonderen Alters angesehen wurde.

Diese Thatsache erwähnt unter anderen Versch, selbst bezüglich der feinsten französischen Cognaksorten und können auch eigene Erfahrungen des Gesundheitsamtes hierzu eine weitere Bestätigung geben. Dort hat eine Cognakprobe zur Untersuchung vorgelegen, von der man die Ueberzeugung haben konnte, daß sie rein war und 25 Jahre in dem Keller eines französischen Privatmannes gelegen hatte. Dieselbe besaß eine Qualität, welche von Kennern als eine ganz ausgezeichnete in Anspruch genommen wurde und enthielt einen Rückstand von 1,25 %, der Hauptsache nach Zucker und Caramel. Auch aus anderen Angaben[2]) ergiebt sich, daß solche Stoffe selbst bei den guten Cognaksorten vorkommen.

Die auf diesem Gebiete sachverständigen Franzosen machen auch aus einer solchen Behandlung ihrer Waare gar kein Hehl.

So berichtet J. de Brevans[3]), daß man dem jungen Cognak, abgesehen davon, daß man seinen Alkoholgehalt durch Zusatz von destillirtem Wasser herabmindere, verschiedene Zusätze mache, die gewöhnlich aus Thee, Zucker und Rum beständen. Man wolle hierdurch einen Ersatz für das Bouquet[4]) liefern, das der Cognak erst bei längerem Lagern annehme.

In einem solchen Verfahren erblickt J. de Brevans, der die Stelle eines ersten Chemikers am städtischen Laboratorium in Paris einnimmt und, wie Ch. Girard in seiner Vorrede zu dem hier schon öfter angezogenen Werk hervorhebt, sich auf die Besprechung der in ehrlicher Weise hergestellten alkoholischen Getränke beschränkt hat, keineswegs etwas tadelnswerthes, sonst würde er gewiß eine dahinzielende Bemerkung eingeflochten haben.

Weiter bestätigt ein im Moniteur vinicole veröffentlichtes Schreiben eines Cognakfabrikanten in der Charente[5]) die Thatsache der Zuckerzugabe zu dem Cognak. Es sollen 100 l Weinbranntwein einen Zusatz von 1—3 % Sirup erhalten. Dieser letztere wird lange Zeit vor seiner Verwendung hergestellt und mit 2 Theilen feinsten Cognaks

[1]) Ueber einige hier in Betracht kommende Verhältnisse siehe auch W. Fresenius a. a. O. S. 296 ff.
[2]) Vergl. Zeitschr. f. anal. Chem. Bd. 29. S. 291.
[3]) J. de Brevans, a. a. O. S. 66.
[4]) Gewiß aber auch für die Farbe.
[5]) Zeitschr. f. landwirthsch. Gewerbe 1889. S. 52.

verschnitten. Man giebt ihm mindestens 5—6 Jahre, handelt es sich um die feinsten Erzeugnisse gar 15—20 Jahre Zeit zur Lagerung, ehe man ihn in Gebrauch nimmt.

Bei manchen Cognakproben des Handels scheint der Zusatz von Zucker in einer indirekten Weise geschehen zu sein. So berichtet Schweissinger,[1]) daß ihm ein Cognak zur Untersuchung übergeben worden sei, der angeblich ein völlig reines Destillat darstellte. Als bei der Untersuchung ein reichlicher Zuckergehalt gefunden wurde, räumte die Fabrik ein, seinerzeit einen Zusatz von reinem Medicinaltokayer gemacht zu haben, damit der Cognak einen milderen Geschmack annehme. Wie Schweissinger mittheilt, erblickte eine andere Firma, welche er über diesen Fall befragte, im Prinzip in dem Zusatz von Tokayer nichts Verwerfliches.

Die Versendung des Cognaks[2]) erfolgt sowohl in Fässern als in Kisten. Der Inhalt der ersteren beträgt entweder 600 l (la pipe) 300 l (la demi pipe) 220 l (l'oxhoft), 150 l (le $^1/_4$ pipe) oder 110 l (la demi oxhoft). Der von den Gebinden umschlossene Cognak hat, wie schon bemerkt, nach seinem Alter eine verschiedene Stärke. Der junge Cognak erhält selten mehr als 50 Prozent Alkohol. Mit zunehmendem Alter sinkt, wie vorher auch schon hervorgehoben wurde, sein Gehalt an Alkohol bis auf 45 Prozent herab. Sehr alter Cognak kommt sogar oft nur in einer Stärke von 20 Prozent Alkohol vor.

Feine Sorten werden, um das Auslaufen oder Diebstähle während des Transportes zu verhüten mit Stroh und Leinwand umgeben oder in Doppelfässern verschickt.

Eine Kiste Cognak enthält 12 Flaschen von $^3/_4$ l Inhalt. Zu diesem in Glas aufzubewahrenden Getränk verwendet man einen Cognak der mindestens 2 Jahre alt und mit Zuckersyrup versüßt ist. Derselbe wird durch Verschnitt mit sehr altem, 20procentigen Cognak auf einen Alkoholgehalt von 48 % herabgesetzt.

Die Böden der Fässer, sowie die Korke der Flaschen tragen den Namen und die Marke des Versandtgeschäftes. Die Zahl der Sterne auf den Etiquetten bezeichnet die Qualität. Auch die die Flaschen umschließenden Kisten sind in gleicher Weise kenntlich gemacht.

Der Handel mit Cognak, namentlich die Ausfuhr nach dem Auslande liegt in den Händen großer Häuser, die vorzugsweise in Bordeaux, Marseille, La Rochelle, Nantes, Orléans, Béziers und Pézenas angesiedelt sind.

Der Cognak gelangt nach Rußland, Schweden und Oesterreich fast nur in Gebinden, während er nach Indien, Afrika, England und Nordamerika meist in Flaschen verschickt wird.

Um einen Begriff von der Größe des Verbrauches dieser hochgeschätzten Waare zu geben, möge hier beispielsweise erwähnt werden, daß von einem einzigen Haus in Cognak wöchentlich 5000 Dutzend Kisten nach Indien versendet werden.

Die Bezeichnungen für Cognak sind in den verschiedenen Ländern verschieden. Merkwürdiger Weise legen die Franzosen unter sich dem Weinbranntwein

[1]) Pharmac. Centralh. 1888. S. 62.

[2]) Zeitschr. f. landwirtsch. Gewerbe 1889. S. 101 nach Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genußmittel 1889. S. 206.

keineswegs allgemein den Namen Cognak bei. Sie pflegen vielmehr die einzelnen Sorten als solche zu bezeichnen und von „fine champagne“ u. dergl. zu sprechen. Dagegen sind sie dem Ausland gegenüber eifrig bestrebt, diesen Namen nur für die edlen Produkte der Charente zu wahren. In wie weit ein solches Bemühen vom Standpunkt des über den Parteien stehenden sachverständigen Beobachters noch gegenwärtig eine Berechtigung hat, soll in einem späteren Theil dieser Erörterungen erwogen werden.

In den übrigen Ländern, in welchen der Cognak ein geschätzter Artikel des Konsums ist, wird er vielfach auch mit diesem Namen bezeichnet. Dagegen haben sich bei manchen Nationen noch andere Bezeichnungsweisen für den Weinbranntwein eingebürgert, die in besonderen örtlichen und sonstigen Verhältnissen begründet zu sein scheinen, ohne daß es möglich ist, sie insgesammt auf ihren Ursprung zurückzuführen. So wird in England und auch in Amerika das Wort „Brandy“, das sich im Allgemeinen mit unserem Wort „Branntwein“ deckt, oft im besonderen Sinne für Cognak gebraucht. Letzterer heißt außerdem in England häufig auch noch Salignac, in Rußland Durelaine, in Afrika Briant, in Asien Henessy, in Amerika Martell.

Ehe wir näher auf die Frage eingehen, ob und in wie weit bei der Bereitung der größeren Menge der im Handel unter dem Namen Cognak vorkommenden Getränke zur Zeit noch alle diejenigen Verhältnisse maßgebend sind, welche der ächten Waare als einem edlen Erzeugniß, mit Recht Weltruf, Frankreich aber eine reiche Quelle des Nationalwohlstandes verschafft haben, erscheint es angebracht, noch Einiges über andere aus Wein erzeugte alkoholhaltige Getränke vorauszuschicken.

Nächst dem Cognak steht ein ihm nahestehendes Produkt, der Armagnak, in besonderer Werthschätzung. Die Erzeugungsstätten desselben befinden sich im Departement Gers und theilweise auch in einzelnen Gebieten der Departements Lot-et-Garonne und des Landes.

Auch bei diesem Branntwein pflegt man drei verschiedene Qualitäten zu unterscheiden. Als der beste gilt der Bas-Armagnak, nach ihm kommt das Produkt aus den im Mittelpunkt seiner Erzeugung gelegenen Umgebungen von Ténarèze und endlich der Haut-Armagnak. In diesen Gegenden haben sich mehr als in der Charente an Stelle der früher gebräuchlichen einfachen Blasen verbesserte Rektifikationseinrichtungen, meist nach dem System Egrot oder Deroy Eingang verschafft, mit deren Hülfe man direkt ein Produkt von 52—56 % Alkoholstärke gewinnen kann.

Endlich liefern auch die Departements Du Gard, Hérault und Aude, vornehmlich die Gegenden von Nîmes, Montpellier, Cette, Perpignan, Carcassonne und Toulouse dem Handel größere Mengen von Weinbranntweinen, welche der Verarbeitung der dort erzeugten, feurigen rothen und weißen Weine ihre Entstehung verdanken. Unter den dort angepflanzten Rebensorten zeichnet sich besonders eine, die man Aramont nennt, durch ihre hohe Tragfähigkeit aus. Der Anbau dieser Rebe, welcher mit geringen Kulturkosten verknüpft war, hatte früher zur Folge, daß der Branntwein, welcher aus den 9—10 % Alkohol enthaltenden Weinen gewonnen wurde, zu außerordentlich niedrigen Preisen auf den Markt kam, wobei auch die Einführung vervollkommneter Destillationsvorrichtungen, welche ohne Weiteres eine Waare von 80 % Alkohol-

stärke lieferten, wesentlich mitwirkte. Diese Erzeugnisse gelangten indeß meist nur mit einem Gehalt von 52—56 % Alkohol auf den Markt. In neuerer Zeit ist aber in diesen Gegenden, wie fast überall in Frankreich, eine tief eingreifende Verschiebung der Verhältnisse eingetreten, welche theils durch die Verwüstungen der Reblaus, nicht weniger aber auch durch den Mitbewerb der sogenannten Industriealkohole ihre Erklärung findet, so daß heut zu Tage das Languedoc, welches früher mit seinen nach ihm als „Languedocsprite" benannten Erzeugnissen nahezu den Bedarf von ganz Frankreich deckte, sich selbst zur Einfuhr von Spriten genöthigt sah, um die Möglichkeit zu haben, seine Weine zu alkoholisiren.

Einzelne Sorten solcher Erzeugnisse führen, soweit sie noch im Handel vorkommen, speziellere Bezeichnungen. So heißen die in der Umgegend von Béziers aus den dort gewonnenen rothen und weißen Weinen in einer Alkoholstärke von 52 bis 66 % abgetriebenen Branntweine Eaux-de-vie de Montpellier, während die der Umgegend von Marmande entstammenden alkoholischen Flüssigkeiten Eaux-de-vie de Marmande genannt werden. Letztere kommen mit einem Gehalt von 52 % Alkohol in den Verkehr. Die Eaux-de-vie de Montpellier haben einen markigen, dabei aber auch ausgeprägt erdigen Geschmack. Seit der Verwüstung der südwestlichen Weinberge sind sie indessen ein nicht mehr häufiger Handelsartikel geworden.

Alle zuletzt aufgeführten Weinbranntweine können in Folge ihrer Beschaffenheit nicht mehr den Anspruch machen, der Klasse der Cognaks zugerechnet zu werden. Man wird sie richtiger als Weinsprite bezeichnen.

Endlich verarbeitet man in einigen Gegenden Frankreichs, insbesondere in französisch Lothringen, Burgund und der Franche-Comté die Weintrester auf Branntwein. Solche Fabrikate werden meist in einfachen Blasen hergestellt; immerhin hat man aber auch dort, vornehmlich im südlichen Burgund, die Fortschritte in der Technik vielfach nicht unbeachtet gelassen. Die Alkoholstärke solcher Tresterbranntweine beträgt gewöhnlich etwa 60 %.

Die auf solche Art gewonnenen Spirituosen haben meist keinen guten Geruch, man hat indessen, um sie genießbar zu machen, versucht, sie in dieser Hinsicht zu verbessern. So stellt Rommier[1]) aus den Trestern der weißen Traube einen reinschmeckenden Branntwein in der Weise dar, daß er denselben Zucker zusetzt und das Ganze mit Hülfe von Hefe, die er gährendem Most entnimmt, von Neuem in Gährung versetzt. Rommier lobt den charakteristischen, aromatischen Geruch eines nach diesen Grundsätzen bereiteten Getränkes und glaubt, daß die Gegenwart von elliptischer Hefe die Ursache dieser Verbesserung ist.

In der Literatur wird auch von manchen Seiten empfohlen, Weine, die zickig oder stichig geworden sind, ferner solche, die einen Faßgeschmack oder einen nicht mehr zu beseitigenden Mäusel- oder Schimmelgeschmack angenommen haben, ferner Weine, welche aus sonst irgend einem Grunde nicht mehr verkäuflich sind, auf Weinbranntwein zu verarbeiten.

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. d. Sciences. 1886. S. 390.

Wie man dabei zu verfahren habe, lehrt u. A. Versch[1]), welcher räth, bei zickigen oder stichigen Weinen das erste Destillat, welches in Folge der Gegenwart von Essigsäure oder anderer flüchtiger Säuren einen unangenehmen oder sauren Geruch und Geschmack besitzt, durch Zusatz einer geringen Menge Soda nahezu zu neutralisiren und dann zum zweiten Mal der Destillation zu unterwerfen, wobei die auf diese Weise gebundenen flüchtigen Säuren nicht mehr mit übergehen können. Auch soll man den Vorlauf und den Nachlauf von dem eigentlichen Weinbranntwein trennen. Allerdings kann das nur auf Kosten des im Vorlauf enthaltenen Aromas und feinen Bouquets geschehen, welche auf diese Weise von dem Destillationsprodukt fern gehalten werden.

Es erscheint gewiß gerechtfertigt, daß man ein an und für sich nicht mehr verwerthbares Material in ein vom Verkehr noch angenommenes Fabrikat umwandelt, doch stimmen alle Sachverständigen darin überein, daß ein aus fehlerhaftem Rohmaterial hergestellter Weinbranntwein niemals einen auch nur annähernden Vergleich mit einem aus tadellosen Stoffen bereiteten Cognak aushalten kann.

Doch genug hiervon. Ein tieferes Eindringen in diese, an und für sich großes Interesse darbietenden Verhältnisse würde uns von dem eigentlichen uns hier gestellten Thema zu weit abbringen.

Wie für den Wein, so ist auch für den Cognak das Eindringen der Reblaus in Frankreich ein schweres Verhängniß geworden, zumal gerade diejenigen Departements, in welchen die Fabrikation dieses so hochgeschätzten Branntweins in der höchsten Blüthe stand, am ersten durch die Verheerungen dieses Reben-Schädlings zu leiden hatten. Die nächste Folge dieser ungünstigen Verhältnisse war, daß die Erzeugung von Weinbranntwein aus dem bisher zur Verwendung gekommenen guten Material in den vom Handel geforderten Mengen auf Schwierigkeiten stieß, welche mit der Zeit immer größer wurden.

Nach einem Bericht der Commission supérieure du Phylloxera[2]) hatte die obere Charente vor dem Erscheinen der Reblaus 117 205 ha ertragsfähige Weinberge, davon waren schon im Jahre 1887 16 696 ha gänzlich verwüstet, während 39 173 ha der Verwüstung nahe waren. In der unteren Charente, welche früher 168 945 ha Fläche Weinpflanzungen hatte, befanden sich zu derselben Zeit 31 351 ha im Zustande völliger Verwüstung, während 50 137 der Verwüstung nahe waren.

Die französischen Cognakbrenner sahen sich daher genöthigt, einen großen Theil ihres Rohmaterials von anderen weinerzeugenden Ländern, aus Deutschland, Spanien, Italien, Griechenland, Algier, Dalmatien, der Krim zu beziehen, ihre eigenen minderwerthigen Weine, nicht weniger Hefe- und Tresterwein zu verarbeiten, und wiesen selbst, wie sich auf Grund der Ein- und Ausfuhrstatistik der betreffenden Länder behaupten läßt, den aus der Kartoffel der norddeutschen Ebene oder sonst in Deutschland erzeugten Sprit nicht zurück. Sie machten ihre Waare zurecht, „façonnirten" sie und brachten sie als Cognak in den Handel.

---

[1]) Allgemeine Weinzeitung 1887, S. 164.
[2]) Weinlaube 1887, S. 391.

Wie schwunghaft diese Art des Geschäftes in Frankreich betrieben wurde, dafür geben einige Zahlen einen sicheren Beweis.

Die italienische Zeitschrift Settimana vinicola rechnet aus,[1]) daß nach den französischen statistischen Angaben die Erzeugung des Alkohols aus Wein in den beiden Charentes 1886/87 nur 10 163 hl betragen hat, während die Gesammtmenge in dem gleichen Zeitraume in Frankreich produzirten Weinbranntweins auf 26 535 hl angegeben wird. Nach der englischen Einfuhrstatistik versendet Frankreich durchschnittlich jährlich 2 031 266 proof gallons Branntwein (Cognak) nach England, was ungefähr einer Menge von 124 620 hl gleichkommt.

Unter Berücksichtigung dieser Zahlen zieht das italienische Fachblatt den Schluß, daß, wenn der Cognakexport nach England allein die Produktion der beiden Charentes, ja sogar die von ganz Frankreich übersteige, man sich ein Bild davon machen könne, wie ausgebreitet die Fabrikation des französischen Cognaks mit andern als den Erzeugnissen des Weinstockes entstammenden Materialien sein müsse.

Uebrigens werden diese Verhältnisse in Frankreich selbst nicht geleugnet.

So beruft sich das Journal d'Hygiène[2]) in einem später zu besprechenden Artikel auf das Zeugniß eines Mitarbeiters des Courrier scientifique de la Gazette de France. Nach diesem erzeugt Frankreich in der letzten Zeit jährlich ungefähr 25 000 hl Weinalkohol, während auf Paris allein ein Verbrauch von mehr wie 150 000 hl kommt. Man sähe somit, meint unsere Quelle, „welche große Menge Industriealkohol (sc. als Cognak) der gute Pariser seine Gurgel herabsende, er möge wollen oder nicht."

Als weiteren Beitrag zu dieser Frage theilt die „Weinlaube" des vorigen Jahres[3]) mit, daß vor dem Erscheinen der Reblaus in der Charente das Rebland 80 000 ha feiner, mit dem Namen fins bois und 170 000 ha gewöhnlicher, mit dem Namen bois ordinaires bezeichneter Gewächse getragen habe. Diese Zahlen hätten sich aber inzwischen auf je 20 000 und 40 000 ha verringert und seien in den letzteren bereits einige Hektare amerikanischer Gewächse mit französischen Pfropfreisern einbegriffen. Weiter wird berichtet,[4]) daß sich in Paris eine franko-russische Gesellschaft mit 10 Mill. Francs Kapital gebildet habe, welche 200 000 hl russischen Spiritus auf ihren französischen, in Cognak belegenen Etablissements zur Fabrikation von Liqueur und Cognak verwenden wolle.

Dieses sind nur wenige Beispiele; sie könnten durch viele andere ähnlicher Art leicht vermehrt werden.

Hat sich doch ein Franzose, E. Legier in St. Quentin (Aisne), gar zu der Behauptung verstiegen, französischer Cognak, ehemals nur das Resultat der Destillation von Wein, sei gegenwärtig fast überall, selbst in den besten Sorten nur eine Mischung

---

[1]) Weinlaube 1887, S. 391.
[2]) Journal d'Hygiène 1886, S. 364.
[3]) Weinlaube 1889, S. 296.
[4]) Ebenda, S. 81.

von Korn-, Kartoffel-, Melasse- oder Rübenalkohol mit Wasser und künstlichen Aethern der Fettreihe.[1])

Wir wollen im Interesse des reellen französischen Cognakhandels hoffen, daß ein solcher, obgleich von französischer Seite stammender Ausspruch doch etwas übertrieben ist. Gewiß sind die berühmten französischen Cognakhäuser auch heute noch im Besitz von guter alter Waare und werden dieselbe auch abgeben, wenn sie die entsprechenden, allerdings jetzt sehr hohen Preise gezahlt bekommen.

Neuerdings lassen es die Franzosen nicht an Bemühungen fehlen, ihren alten Ruf auf dem Gebiete der Cognakfabrikation wieder herzustellen, wobei sie durch die etwas besseren Weinernten der letzten Jahre unterstützt werden. Hoffentlich bewährt sich in ihrem Interesse auch die Empfehlung einer besonderen, zur Erzeugung hochfeiner Branntweine gelobten amerikanischen Traube, Elvira genannt, welche sich nach dem Journal d'Agriculture pratique durch eine außerordentliche Härte gegen Frost und Kälte und einen ungemeinen Traubenreichthum auszeichnen soll.[2])

Um der Wahrheit die Ehre zu geben, soll aber auch nicht verschwiegen werden, daß die Franzosen keineswegs immer allein daran die Schuld tragen, wenn die aus ihren Häfen verschiffte, angeblich echte Waare von schlechter Qualität ist.

Ueber die hierbei vorkommenden Betrügereien hat der britische Konsul in La Rochelle im Jahre 1887 an das Auswärtige Amt in London einen von dem letzteren in einem Blaubuch veröffentlichten Bericht erstattet, in dem Folgendes bemerkt ist:

„Reiner Cognak ist sehr selten geworden, und der Cognak, der verkauft wird, ist meist mit Runkelrübenspiritus oder billigem deutschen Spiritus vermischt. Sehr oft wird letzterer ohne alle Zuthat als Cognak verkauft. Dies wird hier verstanden, und das Publikum weiß, was es kauft, es kann sich in Acht nehmen. Es ist jedoch zu meiner Kenntniß gelangt, daß ausgedehnte Betrügereien mit französischem Cognak auf Kosten englischer Käufer verübt werden, die nicht soviel darüber wissen, indem ein aus Kartoffeln in Deutschland fabrizirter Branntwein gewöhnlicher und ungesunder Art als Cognak aus Frankreich herübergesandt wird . . . Würde dieser Stoff von Deutschland direkt nach England gesandt, so würde er beargwohnt werden, und darum wird der Betrug in folgender Weise ausgeführt: Eine im Cognakgeschäft in London engagirte Firma hat ein Zweighaus oder vielleicht einen Agenten in Hamburg oder irgend einem anderen Platze, wo dieser Kartoffelspiritus fabrizirt wird. Derselbe wird nicht direkt nach England gesendet, sondern gelangt nach Bordeaux oder irgend einem anderen französischen Seehafen in seinem gehörigen Charakter und augenscheinlich für den Konsum in Frankreich bestimmt, allein in Wirklichkeit zu dem Zweck, seinen Ursprung zu verheimlichen und ihn über Land nach den Distrikten gelangen zu lassen, wo Cognak noch immer produzirt wird, und von da nach irgend einem Hafen, der als Exporthafen für Cognak wohlbekannt ist, von wo aus er, nachdem er dort längere oder kürzere Zeit gelagert hat, an das Haus in London als Cognak gesendet wird." Soweit der englische Konsularbericht. Die französischen Behörden scheinen diese Ver-

[1]) Weinlaube 1887, S. 319.
[2]) Weinlaube 1888, S. 319.

hältnisse zu kennen und ein wachsames Auge auf sie zu haben. So berichtet die Weinlaube[1]) über einen Fall, in welchem das Marseiller Tribunal correctionel über 500 Kisten mit Flaschen die Beschlagnahme verfügt hat, weil der Verdacht vorlag, daß diese Waare von dort aus als französische verschickt werden sollte. Dieser Verdacht war wohl begründet, denn die aus Hamburg kommende Waare war verpackt und etiquettirt wie französische Originalprodukte. Sie bestand aus Cognak und Bordeaux.

Da der Cognak um so besser wird, je mehr er an Alter zunimmt, unter den vorherbesprochenen Verhältnissen das Angebot alter Qualitäten weit hinter der Nachfrage zurückbleibt, hat man sich bemüht, diejenigen chemischen Vorgänge, von denen man glaubt, daß sie den Werth der alten Waare bedingen, in anderer Weise als durch Lagern hervorzurufen. Hierbei hegte man die Hoffnung, jüngeren Qualitäten ein künstliches Alter geben zu können. Man hat diesen Zweck durch Erwärmen des Cognaks[2]) oder dadurch zu erreichen versucht, daß man die Flüssigkeit der Wirkung eines mit Hülfe von Dynamomaschinen erzeugten elektrischen Feldes aussetzte. Es sind sogar schon in Kalifornien und an anderen Orten Fabriken in Betrieb, welche solchen künstlich gealterten Cognak herstellen wollen, wobei das R. J. Fraser in San Franzisko ertheilte Deutsche Reichspatent Nr. 38148 in Anwendung kommt.

Andere wiederum suchen ihren Zweck mit Hülfe der oxydirenden Wirkung des Sauerstoffs zu erreichen.

So empfiehlt Versch[3]), um die Einwirkung des Sauerstoffes auf den Branntwein möglich zu machen, den Kunstgriff anzuwenden, die Fässer nur etwa zu $^9/_{10}$ mit Cognak zu füllen und alle 3—4 Wochen mit Hülfe eines Blasebalges die Luft in dem freigebliebenen Raum zu erneuern. Für kleinere Mengen Cognak soll man sich mit Vortheil der großen, bis zu 100 l fassenden Korbflaschen (Demijohns) bedienen, die man auch nur zu $^9/_{10}$ füllt und in denen man die Luft zeitweilig in der angegebenen Weise erneuert.

In größerem Maßstabe beabsichtigt die Londoner „Brins Oxygen Company", welche sich mit der Darstellung von Sauerstoff im Großen beschäftigt, den Alterungsprozeß der Spirituosen zu beschleunigen, indem sie unter Druck Sauerstoff in dieselben einpreßt.[4])

Ob die zeitweise günstigen Urtheile, welche in Hinsicht der Ergebnisse solcher und anderer Versuche laut werden, durch spätere Erfahrungen aufrecht erhalten werden können, muß der Zukunft vorbehalten bleiben. Jedenfalls aber ist auf diesem Gebiete noch eine große Summe von Arbeit zu leisten, ehe die Vorbedingungen zur Erzielung eines gleichmäßigen Produktes auf wissenschaftlichen Grundlagen festgestellt sind. Ein wirklicher Erfolg auf diesem Gebiete würde für Cognakproduzenten und Händler von hohem Werth sein und sicher auch den Beifall des Konsumenten finden. Es würde dann möglich sein, eine gute, junge Waare früher als sonst in den Verkehr

---

[1]) Weinlaube 1889. S. 292.
[2]) Zeitschr. f. landw. Gew. 1885. S. 86.
[3]) Allg. Weinzeitung. 1889. S. 467.
[4]) Zeitschrift f. landw. Gewerbe. 1889. S. 10.

zu bringen, ohne daß sie Zusätze erhält, welche uns über ihre eigentliche Beschaffenheit täuschen.

Die mit der Weinbrennerei in Frankreich erzielten Erfolge lenkten naturgemäß auch die Blicke anderer weinbautreibender Länder auf die Verwerthung ihres Ueberflusses in der Form von Weintrauben hin, wobei die dahin zielenden Bemühungen vielfach von Seiten der Regierungen unterstützt wurden, während Autoritäten auf dem Gebiet des Weines und Branntweins durch Aufsätze in Fachzeitschriften und Vorträge für Belehrung der interessirten Kreise sorgten. So hatten sich u. A. schon seit langer Zeit die Weinlaube[1]), aber auch andere Fachblätter die Aufgabe gestellt, die ungarischen Weinguts-besitzer davon zu überzeugen, wie vortheilhaft es für sie sein würde, wenn sie die Cognakfabrikation mehr als dies bis dahin in Ungarn der Fall war, bei sich einbürgerten, und so sind schon im Jahre 1881 zahlreiche Weinbauvereine jenseits der Leitha mit bezüglichen Versuchen beschäftigt gewesen.[2]) 1883 waren schon über ein Dutzend größere und kleinere, die Cognakfabrikation in Ungarn betreibende Anlagen vorhanden.[3]) In demselben Jahre konnte von der günstigen Aufnahme der ungarischen Cognaks in Liverpool berichtet werden.[4]) Inzwischen hat sich die Zahl der dortigen Cognakfabriken noch vermehrt[5]) und bestanden im Jahre 1889[6]) in Ungarn neun besondere Etablissements, die sich mit der fabrikmäßigen Erzeugung des Cognaks beschäftigen. Das älteste dieser Etablissements ist die Cognak- und Spiritusfabrik in Gyöngyös (gegründet im Jahre 1840), welcher die Erste südungarische Fabrik in Werschatz (gegründet 1875) die Kecskémeter Cognakfabrik (gegründet 1877), die ungarisch-französische Fabrik in Világos (gegründet 1883), dann wieder eine Fabrik in Werschatz, ferner eine in Budafok, die Syrmier Cognakfabrik in Illok in Slavonien, eine in Neusatz und endlich eine in Salgó-Tarpán folgen; außerdem sind weitere Andere in Vorbereitung oder schon im Betrieb. Abgesehen von diesen wird aber der Cognak in Ungarn als Nebenprodukt in geringerem Maaße von vielen Weinproduzenten erzeugt. Während der Landesausstellung in Budapest hatten 31 Aussteller neben anderen geistigen Getränken Cognak vorgeführt; 18 von diesen, also mehr als die Hälfte, wurden von dem Preisrichterkollegium der Ausstellung mit Preisen ausgezeichnet. Auch von anderer Seite wird Erzeugnissen der ungarischen Cognakindustrie bezüglich ihrer Güte Lob gespendet.[7]) Wie wir aus den Handelsberichten ersehen, war der Cognakverkehr in Ungarn, insbesondere in den Jahren 1888 und 1889, ein lebhafter. Während die Einfuhr im Jahre 1888 2236 Metercentner betrug, wurde sie von der Ausfuhr, 3029 Metercentner, übertroffen.

Spanien und Portugal betheiligen sich gleichfalls an der Erzeugung von Cognak, von welchem sie nicht geringe Mengen zur Alkoholisirung ihrer zur Ausfuhr bestimmten

---

[1]) Siehe Weinlaube 1880, S. 38; 1881, S. 580, 593, 601; 1882, S. 78.
[2]) Weinlaube 1881, S. 56.
[3]) Weinlaube 1884, S. 573.
[4]) Weinlaube 1884, S. 561.
[5]) Weinlaube 1887, S. 473, 580.
[6]) Weinlaube 1889, S. 381.
[7]) Dr. L. Ulbricht u. L. v. Wagner. Handbuch der Spiritusfabrikation. S. 318.

Weine benutzen. Derselbe wird aber auch als solcher in den Handel gebracht. Die Bemühungen der Portugiesen, auf dem Weltmarkt in Mitbewerbung zu treten, werden von Seiten ihrer Regierung auf das Kräftigste unterstützt; so hat sie u. A. den Weinbauern, welche jährlich mindestens 15 000 hl portugiesischen Wein destilliren, die zollfreie Einführung der zur Destillation nothwendigen Apparate und Maschinen sowie die Befreiung von jeder Steuer während 5 Jahren zugesagt.[1])

Die Frage, ob in Italien die Cognakfabrikation mit Vortheil eingeführt werden könne, wurde vielfach, u. A. auch von dem Bolletino di notizie agrarie, eingehender erörtert.[2]) In der betreffenden Auseinandersetzung wird nach einer Darlegung der bezüglichen Verhältnisse in Frankreich auf die italienischen Verhältnisse näher eingegangen, und kommt der italienische Berichterstatter schließlich zu der Ansicht, daß man, um in Italien die Cognakindustrie einzuführen, vor Allem die Unterstützung der Regierung anrufen müsse. Es sei aber ferner auch noch nöthig, Erhebungen über Quantität, Qualität und Preise der geeignetsten Trauben und über neue Destillationsapparate anzustellen, wenngleich die alte Methode der Destillation über freiem Feuer beizubehalten sein werde. Ferner müßten theoretische und praktische Vorträge gehalten sowie ein eigenes Personal ausgebildet werden und dergleichen mehr.

Trotzdem macht in neuerer Zeit auch jenseits der Alpen die Cognakindustrie in Verbindung mit der Bereitung von Weinspiritus und Weinessig, überhaupt den in Italien bis dahin sehr zurückgebliebenen Nebenindustrien der Weinwirthschaft erfreuliche Fortschritte, und soll speziell eine in Casale Monferrato (Piemont) ansässige Firma in der Cognakbereitung bereits befriedigende Ergebnisse erzielt haben.

Wie die Zeitschrift „Weinbau und Weinhandel" berichtet,[3]) waren im Jahre 1888 bereits nachstehende Marken im Handel: Etoile d'Italie, eine extra gute, nur aus weißen Trauben bereitete Qualität, Specialità Monferrato, mit rothen Trauben, und Cognac de grappe bon goût.

Erfreulich ist es, aus diesen Bezeichnungen, welche den Ursprung der Waare deutlich kennzeichnen, zu sehen, daß die Vertreter dieser in Italien jungen Industrie unter ihrer eigenen Flagge segeln und damit das Versprechen einlösen, welches die Settimana vinicola dem Moniteur vinicole im Namen ihrer Landsleute gegeben hat.[4])

Der Verfasser dieser Zeilen spricht sein aufrichtiges Bedauern aus, daß das ihm zur Verfügung stehende, auf unser Heimathsland bezügliche Material, soweit die Cognakindustrie in Frage kommt, nur ein geringes ist. Nach den vorliegenden amtlichen Zahlen wurden im Deutschen Reichssteuergebiet im Jahre 1884/85 539 l, im Jahre 1885/86 223 l Wein auf Branntwein verarbeitet, während die Mengen flüssiger und gepreßter Weinhefe sowie Weintreber, die man bei uns in demselben Zeitraum in spirituöse Flüssigkeiten übergeführt hat, nach Ausweis der Statistik sehr viel größere sind.[5]) Aus diesen Verhältnissen läßt sich der Schluß ziehen, daß unsere deutschen

[1]) Weinlaube 1889, S. 231 u. S. 414.
[2]) Weinlaube 1888, S. 315ff.
[3]) Weinbau und Weinhandel. 1888. S. 219.
[4]) Allgemeine Weinzeitung 1888. S. 153.
[5]) Weinbau und Weinhandel 1887. S. 15.

Weine sich vortheilhafter als solche verkaufen wie dann, wenn sie in Weinbranntwein übergeführt werden. Immerhin können wir nach den zahlreichen in der Tagespresse schon seit längerer Zeit und auch noch fortgesetzt auftretenden Anpreisungen deutschen Cognaks annehmen, daß die betreffende Industrie auch bei uns, die wir am Rhein, in den Reichslanden, Baden, Hessen, Thüringen, Franken, Sachsen und Schlesien weit ausgedehnte Rebländer besitzen, im Aufblühen begriffen ist, wobei wir allerdings nicht umhin können, auf den besonderen Werth gerade des aus gutem Wein erzeugten Fabrikates hinzuweisen, welches, wie es scheint, bei uns, anderen Produkten gegenüber, noch nicht genügend geschätzt wird.

Elsner[1]) berichtet über das Verfahren zur Herstellung des deutschen Cognaks Folgendes: „Möglichst saurer Wein, vielleicht auch Obstwein, dem bisweilen noch „Wein- und Citronensäure zugesetzt wird, wird abdestillirt. Das schwache Destillat „wird mit Alkohol und sehr geringen Mengen von Essenz versetzt, rektifizirt und mit „Zuckerfarbe versetzt. Sicher ist, daß auch aus Tresterwein Cognak fabrizirt wird; es „wird demselben Zucker zugesetzt und die vergohrene Maische abdestillirt. Alle diese „Cognaks sind Destillationsprodukte, die sich hauptsächlich durch die Feinheit des „Aromas, welches übrigens durch langes Lagern noch erheblich vermehrt wird, von „einander unterscheiden, aber sämmtlich einen Extraktgehalt besitzen, der, selbst wenn „Couleur zugesetzt wird, 0,5—0,6 Prozent nicht übersteigt.

„Außer diesen Cognaksorten kommen solche in den Handel, die auf kaltem Wege „bereitet sind. Dieselben bestehen aus einer Mischung von gewässertem Spiritus mit „Essenzen und Couleur. Die Essenzen sind verschiedener Art, entweder rein ätherisch „oder mehr körperhaft. Es werden Auszüge von Rosinen 2c. verwendet. Feineren „Cognaks wird auch wohl Vanille und Veilchenblüthenessenz zugesetzt. Es ist offenbar, „daß derlei Produkte, abgesehen von Aroma und Geschmack, einen nicht unerheblichen „Extrakt besitzen müssen. Derselbe geht thatsächlich bis auf 5 Prozent hinauf."

Mit den weinbauenden Ländern Europas tritt seit einiger Zeit ein anderes Land auf dem Cognakmarkte in Mitbewerbung, das, wie es scheint, mit der Zeit ein nicht zu verachtender Konkurrent zu werden verspricht, wenn es ihm nicht vielleicht sogar gelingt — wenigstens soweit nicht die feinsten Cognaksorten in Frage kommen — einen großen Vorsprung vor der alten Welt zu erringen, nämlich Kalifornien.

Trotz der verhältnißmäßig kurzen Zeit seiner Einführung hat der Anbau des Rebstockes dort schon jetzt eine bemerkenswerthe Ausdehnung gefunden. Wie dem Verfasser dieser Zeilen aus zuverlässiger Quelle mitgetheilt wird, waren im Jahre 1881 im Staate Kalifornien kaum mehr als 3500 Acres[2]) mit Wein bepflanzt. Schon im Jahre 1888 schätzte man das mit Reben bepflanzte Gebiet auf 150 000 Acres und stieg der Ertrag der Ernte, der im Jahre 1881 8 Millionen Gallonen[3]) betrug, im Jahre 1885 auf 11 Millionen Gallonen, im Jahre 1886 auf 15 Millionen Gallonen, während

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1888. S. 380.
[2]) 1 Acre = 40,467 Ar.
[3]) Die amerikanische Gallone ist gleich 3,785 l.

die Ernte des Jahres 1889 auf 18 Millionen Gallonen geschätzt wurde. Damit ist aber noch keineswegs die Leistungsfähigkeit des Landes erschöpft, denn es werden noch fortwährend neue und umfangreiche Rebenpflanzungen ertragsfähig. Auch muß man den kalifornischen Weinzüchtern bezüglich ihrer Bemühungen, die anderweitig beim Bau der verschiedenen Weinreben und der Bereitung des Weines gewonnenen Erfahrungen in rationeller und zweckmäßiger Weise zu verwerthen, volle Gerechtigkeit widerfahren lassen. Sie sind fortlaufend bemüht, edlere Rebsorten an Stelle der früher fast ausschließlich gezogenen, jedoch geringwerthigen sogenannten Missionstraube anzubauen und auch im Uebrigen ihre Kulturmethoden zu verbessern.

Diese Bemühungen sind auch schon von einem gewissen Erfolg gekrönt gewesen, denn mehrere der bei der letzten Pariser Weltausstellung geprüften kalifornischen Weine haben Auszeichnungen erhalten. Es leuchtet ein, daß bei einer so großen und stets zunehmenden Weinproduktion das Angebot die Nachfrage überschreitet, zumal da das nächste natürliche Absatzgebiet, die Vereinigten Staaten, dem Bier und Branntwein dem Wein gegenüber den Vorzug geben. Allerdings ist das Bestreben des Handels, andere Quellen für den Abfluß der Ueberproduktion an Wein zu eröffnen, nicht ohne Erfolg geblieben. Insbesondere sind Mexiko, Central-Amerika und die Sandwich-Inseln gute Abnehmer für kalifornische Weine geworden, und selbst in Europa haben sich dieselben, wenn auch nicht in hohem Maße, Absatz zu verschaffen gewußt. Im Jahre 1875 wurden 3191 Gallonen und 360 Kisten im Werthe von 2733 Dollars, im Jahre 1887 26 355 Gallonen und 1642 Kisten im Werthe von 20 562 Dollars dorthin verschifft.

Trotz alledem, und obgleich auch die Reblaus in einigen Gegenden Kaliforniens bedauerlicher Weise ihren Einzug gehalten hat, wie denn auch manche andere Rebkrankheiten dem Lande nicht unbekannt geblieben sind, ist die Ueberproduktion an Wein dort eine beträchtliche. Diese Verhältnisse haben ein geradezu bedrohliches Fallen der Weinpreise im Gefolge gehabt, sodaß die einsichtigen kalifornischen Weinbauer, um sich vor einschneidenden Geldverlusten zu bewahren, auf Abänderung der bestehenden Verhältnisse bedacht sein mußten. Als eines der Heilmittel für diesen ungesunden Zustand erachteten sie die Einführung der Fabrikation von Cognak, für den sich stets ein leichter und guter Absatz finden läßt, zumal sich herausgestellt hat, daß gewisse amerikanische Rebensorten, vornehmlich die als Elvira[1]) bezeichnete Gattung, zwar nicht Wein von der besten Qualität, wohl aber Branntwein ersten Ranges zu liefern vermögen. So wurden im Jahre 1888 gegen 600 000 Gallonen, im Jahre 1889 etwa 1 Million Gallonen Weinbranntwein in Kalifornien erzeugt, die einen guten Absatz fanden. Proben desselben gelangten über Bremen und andere deutsche Seehäfen auch nach Deutschland.

Am 3. August 1889 trat eine Anzahl bedeutender Kapitalisten und mehrere Vertreter der Weinpächter-Gesellschaft (Grape Growers Association) in San Franzisko zusammen, um zu erwägen, wie der Ueberschuß des in Kalifornien erzeugten Weines zu einer guten und gleichmäßigen Sorte Cognak zu verarbeiten sei.

[1]) Weinlaube. 1888. S. 319 nach dem Journal d'agriculture pratique.

Es wurde beschlossen, zu diesem Zweck eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 1 Million Dollars zu gründen, welche den Namen California Cognac Union führen soll. Die Gesellschaft beschloß, in allen größeren Städten des Ostens der Vereinigten Staaten, sowie in London und Hamburg Vertretungen einzurichten. Noch im Jahre 1889 beabsichtigte man 2500000 Gallonen Wein anzukaufen und 500000 Gallonen Cognak daraus herzustellen.

Aus den gemachten Mittheilungen ersieht man, daß die Aussicht, auch in Zukunft aus dem Saft der Trauben hergestellte Weinbranntweine von guter, wenn auch nicht dem Cognac fine champagne gleichkommender Beschaffenheit zu erlangen. Trotzdem hat es bisher nicht an Versuchen gefehlt und wird auch in der Zukunft nicht daran fehlen, weniger gute Produkte mit dem Anschein einer besseren Beschaffenheit zu versehen und auf den Markt zu werfen. Zu solchen Manipulationen giebt insbesondere das Verlangen des mit den Verhältnissen nicht vertrauten großen Publikums nach billiger Waare eine wichtige Anreizung. Aber auch manches früher reelle Cognakhaus mag sich neuerdings in einer Zwangslage befunden und aus Mangel an gutem Material ein minderwerthiges Produkt geliefert haben, nur um seine Kundschaft nicht zu verlieren.

Die Recepte zur Herstellung solcher Kunstprodukte kommen meist nicht an die Oeffentlichkeit. Manchmal gelangen sie aber auch an Stellen, für welche sie nicht bestimmt sind.

So findet sich unter der Ueberschrift: La cuisine des alcools in dem Journal d'Hygiène[1]) ein Artikel, der darauf hinweist, daß sich die Vorrichtungen zur Destillation der aus Rüben, Kartoffeln, Getreide und dergl. erhaltenen gegohrenen Flüssigkeiten in den letzten Jahren derart vervollkommnet hätten, daß der Destillateur schon bei dem ersten Abtreiben hochgradige Alkohole erhalte, denen jeder unangenehme Geruch fehle. Da ein Liter solcher Alkohole in Frankreich noch mit Vortheil für 45 Centimes verkauft werden könne, sei jeder Zweifel darüber ausgeschlossen, daß die Erzeuger wirklicher Weinalkohole nicht mehr gegen die Konkurrenz der Industrie-Alkohole[2]) aufkommen könnten. Diese Sachlage habe die großen Cognakhäuser veranlaßt, der schwierigen Lage, in der sie sich befänden, dadurch abzuhelfen, daß sie die Alkohole des Nordens (sc. von Frankreich) zu niedrigen Preisen aufkauften und sie dann zurecht machten (ils leur font un travail et une cuisine) und zwar in einer Weise, die je nach dem Handelshaus und dem Geschmack der Konsumenten eine verschiedene sei. Zum Beweis hierfür theilt das Journal d'Hygiène eines der Recepte mit, welche Château zur Herstellung von künstlichen Cognaks angegeben hat. Dasselbe enthält folgende Bestandtheile:

Pulverisirter Cachou (Cachou pulvérisé) . . .	250 g
Sassafras (Sassafras)	468 g
Ginsterblüthen (Fleurs de genêt)	500 g
Schweizer Falltrank-Thee (Thé suisse)	192 g

[1]) Journal d'Hygiène 1886, S. 364.

[2]) Mit diesem Namen bezeichnet man in Frankreich die aus Rüben, Melasse, Getreide und Kartoffeln hergestellten Sprite.

Hytswinthee (Thé Hytswin)[1]	128 g
Kanadischer Zuckersyrup (Capillaire du Canada)	128 g
Süßholz (Réglisse en bois)	500 g
Pulverisirte Iriswurzel (Iris en poudre) . . .	16 g
Alkohol (Alcool)	6 l

Man läßt das Gemisch alt werden. Ist man aber gezwungen ein junges Produkt zu verkaufen, dann soll man es mit einigen Tropfen Ammoniak alt machen und mit etwas Zucker versüßen.

Ueber ein anderes in Frankreich zur Herstellung künstlichen Cognaks dienendes Mittel berichtete Mayrhofer auf der 9. Jahresversammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie in Erlangen am 16. Mai d. J. Dasselbe wird den Branntweinfabrikanten unter dem Namen Cognakin empfohlen und besteht, wie Mayrhofer gefunden hat, aus einem Gemisch von Naphtolgelb S, Roccellin und Vanillin.[2])

Auch Essigäther, Salpeteräther, Weingeist, Drusenöl, Pelargonsäureäthylester, Eichenrindentinktur, Zuckercouleur und eine Tinktur aus gebackenen und mit den Kernen zerstampften Pflaumen dienen zur Aromatisirung der Kunstprodukte, von denen solche, die doch wenigstens zum Theil mit echtem Cognak verschnitten sind, gegenüber anderen, die nicht ein Atom eines der Traube entstammenden Bestandtheiles enthalten, noch als bessere Sorten gelten können.

Es würde übrigens der Wahrheit nicht entsprechen, wenn wir den Franzosen allein den Vorwurf der Kunstcognakfabrikation machen wollten, da wir die Sicherheit haben, daß auch anderwärts unter den, oft zu sehr billigen Preisen verkauften und als Cognak bezeichneten Branntweinen zahlreiche Nachahmungen und Verfälschungen vorkommen. Bezüglich der in Deutschland im Verkehr befindlichen Mittel zur Herstellung von Kunstcognak hat das Kaiserliche Gesundheitsamt selbst nicht wenige Erfahrungen sammeln können.

So untersuchte Polenske[3]) im Laboratorium des Amtes drei Präparate, die zur Cognakfabrikation im Handel vorkamen. Die eine derselben, „Rheinische Cognak-Essenz" genannt und angeblich mit Weinrückständen hergestellt, erwies sich als eine alkoholische Lösung eines Gemisches aus Citronenöl, Weinbeeröl, Essigsäureäthylester, Perubalsam, Vanillin und Spuren der Ester von Buttersäure und Ameisensäure.

Die zweite, „Cognak-Essenz fine Champagne mit Bouquet" bezeichnet, erwies sich als eine Lösung von freier Buttersäure, freier Ameisensäure, Spuren freier Essigsäure, Ameisensäureäthylester, Buttersäureäthylester, Spuren von Essigsäureäthylester, Vanillin und Weinbeeröl in 87-volumprozentigem Alkohol. Die Fabrik empfiehlt diese Essenz besonders deshalb, „weil sie nicht nur einen sogenannten deutschen Cognak, welcher meist kein naturelles Bouquet besitzt, sondern einen Cognak liefert, welcher dem französischen Cognak an Geschmack und Bouquet gleichkommt", wenn nach Vorschrift verfahren wird. Diese Vorschrift ist auf einem besonderen Zettel gedruckt und lautet:

---

1) Soll wohl Thé hysson, Puschongthee heißen.
2) Chemiker-Zeitung 1890, S. 686.
3) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. 6. Band, 2. Heft, Seite 298 ff.

Cognac fine Champagne
100 Liter
aus
Cognak-Essenz fine Champ. mit Bouquet
von

.....

(Name der Fabrik.)

50 Liter feinster Weinsprit 96%,
1 Kilo Cognak-Essenz fine Champ. mit Bouquet,
2½ Liter Malagawein, echt,
2 „ gewöhnlicher Mosel- oder Rheinwein,
44½ „ Wasser, möglichst gekochtes,
Farbe wird durch Malaga erzielt.

Das dritte Präparat, „Cognak-Grundstoff" genannt, wird vom Erfinder als ein Mittel angepriesen, durch welches man aus feinstem Sprit und etwas billigem Wein nach der gegebenen Vorschrift überall und ohne Apparat oder besondere Vorrichtungen einen hochfeinen Cognak darstellen könne, welcher dem französischen Cognak in Geschmack und Aroma täuschend ähnlich sein und den sogenannten deutschen Cognak bei Weitem übertreffen soll.

Durch die Untersuchung stellte sich heraus, daß das Präparat eine mit Zuckercouleur gefärbte 59,84-volumprozentige, alkoholische Lösung von freier Essigsäure, Vanillin, Weinbeeröl, Ameisensäureäthylester, Essigsäureamyl- und -äthylester, Buttersäureäthylester und Spuren freier Buttersäure und Extraktivstoffen war.

Neuere demnächst zu veröffentlichende Untersuchungen von Polenske ergaben, daß eine andere als „Cognak-Essenz" im Handel vorkommende Flüssigkeit aus einem spirituösen Gemisch von Pflaumenextrakt, Weinbeeröl, Vanillin und Estern der Ameisensäure und Essigsäure bestand.

Ebenso gelang es Polenske die Beschaffenheit eines als „Cognakfaçon" angepriesenen Mittels ausfindig zu machen. Dasselbe besteht aus einer Lösung von Vanillin, Weinbeeröl, Essigsäureäthylester, Essigsäureamylester, Traubenzucker und dem Extrakt aus Veilchenwurzel in 71,30-volumprozentigem Spiritus.

Mit der Aufzählung der zuletzt genannten, den Fabrikanten von Kunstcognak empfohlenen Mittel ist das Verzeichniß derselben noch lange nicht erschöpft. Dieselben sind als Beispiele aus einer großen Zahl vorliegender Recepte herausgegriffen und nur dazu bestimmt den Beweis zu liefern, daß die Fabrikation von Kunstcognak eine weit verbreitete und sehr lohnende sein muß. Darüber könnten gar Manche, wenn sie wollten, eine gute Auskunft geben, sie könnten auch darüber berichten, wie schwer ihnen die Wahl der Essenzen geworden, da ja Alle, die ihnen von den verschiedenen Fabriken angepriesen werden, nach der Angabe ihrer Verfertiger ein geradezu vortreffliches, von der echten französischen Waare gar nicht zu unterscheidendes Produkt liefern sollen! Ob aber der Konsument sein Einverständniß mit einem so hergestellten Cognak laut werden ließe, wenn er wüßte, aus was er gemacht ist? Wir bezweifeln es, obgleich der Käufer in vielen Fällen gar nicht verlangen kann, für den geringen Preis, den er an-

legen will, ein echtes Fabrikat zu bekommen. Wir wollen später sehen, ob und wie weit irgend ein Cognak Anspruch auf Echtheit machen kann.

Der Cognak vom chemischen Standpunkt.

Es bedarf nach den voraufgeschickten Erörterungen kaum noch einer besonderen Hervorhebung, daß ein Fabrikat wie der Cognak, sebst unter der Voraussetzung seiner Echtheit, nicht immer dieselbe chemische Zusammensetzung haben kann.

Wir haben gesehen, eine wie große Zahl von Faktoren auf die Beschaffenheit des Endproduktes einwirken, daß die Güte des Getränkes mit der geographischen Lage und dem Klima der Weinberge, deren Bodenbeschaffenheit, der Sorte der Trauben, der Art ihrer Verarbeitung zu Wein, insbesondere der Kelterung und der Gährungsführung in innigem Zusammenhang steht; es ist uns nicht entgangen, daß die auf das Brennen des Produktes, die Beschaffenheit der Lagerkeller und Fässer, die Art des Verschnittes und die weitere Behandlung verwendete Sorgfalt sich schließlich in der Werthschätzung wiederspiegelt, die ihm im Verkehr zu Theil wird. Ebenso muß sich uns vom Standpunkt der Chemie die Ueberzeugung aufdrängen, daß die vom Consumenten gleichgeschätzten Qualitäten in Bezug auf ihre stoffliche Beschaffenheit außerordentlich verschieden sein können. Es ist daher dem Chemiker streng genommen unmöglich, irgend eine Sorte Weinbranntwein als ein normales, anderen zum Vergleich dienendes Produkt besonders zu bezeichnen, sebst dann, wenn alle Vorbedingungen auf das Genaueste erfüllt sind, durch welche ein Fabrikat den höchsten Ansprüchen des Verkehrs genügt.

Der Chemiker, welcher die Untersuchung eines Cognaks auf seine Bestandtheile in Angriff nehmen will, um sich zunächst nur vom wissenschaftlichen Standpunkt über dieselben zu unterrichten, steht vor der Frage, ob er ein älteres oder jüngeres Erzeugniß in Arbeit nehmen soll, welche schon in ihren äußeren Eigenschaften wesentliche Unterschiede zeigen, also auch chemisch verschieden sind. Hat er seine bezüglichen Entschließungen in einem bestimmten Sinne getroffen, stellen sich wieder andere Schwierigkeiten ein. Wer kann ihm eine sichere Gewähr dafür geben, daß sein Untersuchungsmaterial in keiner Phase seiner Herstellung und Aufbewahrung in solcher Weise verändert worden ist, daß sich in den Resultaten der Untersuchung das Bild der normalen Beschaffenheit des Produktes, vom allgemeinen Standpunkte betrachtet, wiederspiegelt? Er kann sich nur dem Vertrauen hingeben, daß das ihm gelieferte Material aus einer Quelle stammt, welche nach seiner Ansicht die moralische Gewähr für eine entsprechende Beschaffenheit bietet, und selbst dann können Verhältnisse eintreten, die ihn zu von der Regel abweichenden Ergebnissen führen, wie dies z. B. Ordonneau hat erfahren müssen, über dessen Untersuchungen wir im Nachstehenden berichten. Hat der Chemiker nun auch in Bezug auf diesen Punkt sein wissenschaftliches Gewissen beruhigt, welcher Aufwand an Geld und Zeit, welche Ansprüche an seine Geschicklichkeit in den einzelnen von ihm vorzunehmenden Operationen sind dann die unerläßlichsten Vorbedingungen für einen auch nur einigermaßen befriedigenden Abschluß seiner Bemühungen! Die den Charakter des Cognaks bedingenden Bestandtheile sind im Vergleich zu dem darin enthaltenen Wasser und Alkohol in nur geringer Menge vorhanden. Es ist daher unerläßlich daß man eine sehr große Quantität davon in Arbeit nimmt, um auch nur einigermaßen genug Aus-

gangsmaterial zu gewinnen. Hat doch Ordonneau aus 3 hl Cognak, für die wir ein Gewicht von rund 300 kg annehmen wollen, nur 1285,5 g derartiger Stoffe gewonnen. Und diese relativ kleine Menge mußte von ihm in umständlicher Weise weiter in die einzelnen in ihr enthaltenen chemischen Körper zerlegt werden, welche sich dann naturgemäß im gesonderten Zustande in noch viel geringeren Mengen darboten.

Hieraus erklärt sich, daß unsere Kenntnisse über die Beschaffenheit des Cognaks bis jetzt nur auf wenige Mittheilungen beschränkt sind, die zu uns aus Frankreich, seinem Vaterlande herüber gelangt sind, wo das zu den experimentellen Arbeiten dienende Material leichter in größeren Mengen und mit einer verhältnißmäßig guten Garantie seiner Reinheit zu beschaffen war, als anderswo.

Ch. Ordonneau[1]) hat sich die Aufgabe gestellt, die Ursache zu ergründen, welche den Unterschied im Geruch bedingt, den sonst reine Industriealkohole dem Weinbranntwein gegenüber aufweisen. Er hat 3 hl eines 25jährigen Cognaks aus einer zuverlässigen Quelle der fraktionirten Destillation unterworfen und die hierbei auftretenden Körper näher untersucht. Er erhielt einen Vorlauf mit Aldehyd, Essigester, Acetal und Spuren von Propionsäure- und Buttersäureäthylester. Der Nachlauf, welcher in einer Menge von 1057,5 g gewonnen wurde, zeigte den charakteristischen Geruch des Cognaks. Nach zahlreich vorgenommenen Rektifikationen fand er auf ein Hektoliter folgende Mengen:

Aldehyd	3	g
Essigsäureäthylester	35	„
Acetal	35	„
Normalen Propylalkohol	40	„
„ Butylalkohol	218,60	„
Amylalkohol	83,80	„
Hexylalkohol	0,60	„
Heptylalkohol	1,50	„
Ester der Propion-, Butter-, Kapronsäure 2c.	3	„
Oenanthester	4	„
Basen, Amine	4	„

Bei der Besprechung seiner Versuchsergebnisse glaubt Ordonneau, daß das wichtigste der von ihm erzielten Resultate der Nachweis von normalem Butylalkohol sei, den er aus dem in Arbeit genommenen Material in einer Menge von 218 g im Hektoliter gewonnen habe, während der Nachlauf der Industriealkohole nach seinen Untersuchungen aus Propylalkohol, optisch aktivem und inaktivem Amylalkohol, einer Pyridinbase (Collidin?) sowie aus Isobutylalkohol bestehe, einen Gehalt von normalem Butylalkohol aber nicht aufweise.

Ordonneau folgert hieraus, daß der normale Butylalkohol ein normales Produkt der durch elliptische Hefe hervorgerufenen Weingährung sei, während sich bei der mit Bierhefe eingeleiteten Gährung nur Isobutylalkohol bilde.

Er ist weiter der Ansicht, daß der unangenehme Geschmack der Industriealkohole

---

[1]) Ch. Ordonneau. Sur la composition de l'eau-de-vie de vin. Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. 1886. Bd. 202, S. 217.

durch die Gegenwart des Isobutylalkohols bedingt sei, welches nicht durch Rektifikation entfernt werden könne.

In dem normalen Butylalkohol erblickt Ordonneau eine der Ursachen des Aromas und des feinen Geschmackes des Cognaks, bei welchem übrigens auch ein bei 178° siedendes Terpen betheiligt sei, dessen Oxydationsprodukte die charakteristischen Eigenschaften eines alten Branntweines bedingen und welches vornehmlich in Weißweinen vorkomme.

Die geringen Mengen der im Cognak enthaltenen und wahrscheinlich der Gruppe des Pyridins angehörigen basischen Körper macht Ordonneau für die bei gewissen Erzeugnissen zu beobachtende, die Qualität herabsetzende Trockenheit im Geschmack verantwortlich.

Die Untersuchungen Ordonneau's wurden nicht lange nach ihrer Veröffentlichung von zwei andern französischen Forschern, von E. Claudon und E. C. Morin einer weiteren Prüfung unterzogen. Die beiden genannten Chemiker beschäftigten sich mit dem Studium der durch elliptische Hefe hervorgerufenen Gährungsprodukte des Zuckers[1]) und hatten dabei eine Anzahl von Versuchsergebnissen gewonnen, welche hier nicht im Einzelnen besprochen werden sollen, weil sie uns von dem hier zu erörternden Gegenstand zu weit abführen würden. Es möge nur kurz bemerkt werden, daß sie, abgesehen von andern Resultaten, unter diesen Gährungsprodukten keinen basischen Körper fanden. Letztere waren auch von normalem Butylalkohol, sowie von Buttersäure frei. Dieser Thatsache maßen Claudon und Morin im Hinblick auf die von Ordonneau gemachten Angaben große Wichtigkeit bei. Sie unternahmen es daher, die Ursache für die Verschiedenheit ihrer Resultate und der von Ordonneau gewonnenen Versuchsergebnisse eingehender zu erforschen. Zu diesem Zwecke stellte ihnen Ordonneau 250 g der Cognakfuselöle zur Verfügung, welche er bei der Destillation des Cognaks erhalten hatte.[2])

Nach sechsmaliger fraktionirter Destillation und Reinigung der einzelnen Produkte ergab sich für das Cognakfuselöl folgende Zusammensetzung, welche Claudon und Morin in ihrer Mittheilung den von Ordonneau erhaltenen Ergebnissen gegenüberstellen:

	Zusammensetzung der Rohöle	Zusammensetzung berechnet auf 100 Theile der höheren Alkohole nach: Claudon und Morin	Ordonneau
Wasser	18,5	—	—
Aethylalkohol	10,5	—	—
Propylalkohol	8,3	11,9	11,1
Isobutylalkohol	3,2	4,5	0,0
Normaler Butylalkohol	34,5	49,3	63,8
Amylalkohol	24,1	34,4	24,5
Essenzen höherer Alkohole 2c.	0,9	—	—
		100,0	100,0

[1]) Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. Bd. 104. S. 1109.
[2]) Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. 1887. S. 1187.

Das einem 25jährigen Material entstammende Cognakfuselöl, welches Ordonneau unter den Händen gehabt hatte, enthielt also thatsächlich normalen Butylalkohol, außerdem im Hektoliter, auf absoluten Alkohol berechnet, noch 117,1 g Buttersäure. Um nun zu ergründen, auf welche Ursachen die Anwesenheit dieser beiden Bestandtheile in dem von Ordonneau verarbeiteten und auch ihnen zugänglich gemachten Material zurückzuführen seien, stellten Claudon und Morin eine Reihe von Versuchen an, welche sie schließlich zu der Ueberzeugung führten, daß der von Ordonneau untersuchte Cognak aus reinem Wein hergestellt war, welcher den sehr verbreiteten Bacillus butylicus enthalten habe, durch dessen Vermittlung das Glycerin und der Zucker des Weines in Butylalkohol bezw. Buttersäure umgewandelt worden waren.

Später hat Morin allein die Untersuchung eines anderen Cognaks unternommen,[1]) welcher einem normalen aus der Folle-blanche erzeugten Wein entstammte und im Jahre 1883 in Surgères in der unteren Charente gebrannt worden war. Wenn wir diese Arbeit hier anziehen, muß dabei hervorgehoben werden, daß sie von ihrem Urheber auch mit dem Zweck unternommen wurde, die Gährungsprodukte des Zuckers unter dem Einfluß der elliptischen Hefe mit den Bestandtheilen des Weines zu vergleichen. Da die Berichterstattung über die Ergebnisse der in dieser Richtung geleiteten Versuche von dem an dieser Stelle zu behandelnden Gegenstand zu weit abliegt, wollen wir hier nur das für uns unmittelbar in Bezug auf die Beschaffenheit des Cognaks Werthvolle daraus mittheilen.

Morin hat 92 l Cognak in Arbeit genommen. Aus diesem gewann er 352 g höher siedende Antheile. In 100 l Cognak waren folgende Bestandtheile in nachfolgenden Mengen enthalten:

Aldehyd	Spuren
Aethylalkohol	508,37 g
Normaler Propylalkohol . . .	27,17 „
Isobutylalkohol	6,52 „
Amylalkohol	190,21 „
Furfurol } Basen }	2,19 „
Wohlriechendes Weinöl . . .	7,61 „
Essigsäure	Spuren
Buttersäure	„
Isobutylenglycol	2,19 g
Glycerin	4,38 „

Morin konnte in diesem Fall normalen Butylalkohol nicht nachweisen, derselbe ist also eben so wenig wie die Buttersäure ein normaler Bestandtheil des Cognaks.

Diese Unterschiede erklären sich dadurch, daß der Wein, aus welchem Ordonneaus Cognak dargestellt war, von dem übrigens der Brenner selbst mittheilte, daß er fehlerhaft gewesen sei, Bakterien enthielt, die ihm eine von der Regel abweichende Beschaffenheit verliehen. Eine solche wurde nachher auch in seinem Destillat durch dessen abnorme Beschaffenheit in chemischer Beziehung bemerkbar.

[1]) Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. Bd. 105. S. 1019.

Es ist ein eigenthümliches Schicksal, daß gerade das zuerst zur Untersuchung des Wesens des Cognaks in Arbeit genommene Material kein gutes war und zu falschen Schlüssen hinleitete, deren Unrichtigkeit erst später durch Controllversuche gezeigt wurde. Aus diesem Vorkommniß kann man sich eine Lehre ziehen, wie vorsichtig man mit der Aufstellung von Theorien sein muß, denen kein hinreichend großes Versuchsmaterial zu Grunde liegt.

So interessant die Versuche der genannten französischen Forscher für die reine Wissenschaft sind, insbesondere darum, weil sie mit einer verhältnißmäßig großen Menge eines schwer zugänglichen Materials ausgeführt wurden, so wenig lassen sie sich also nach dem gegenwärtigen Stand der chemischen Wissenschaft verwerthen, wenn es sich um die Entscheidung über die Natur einer vorliegenden Cognakprobe handelt. Leider ist aber auch anderes, in dieser Beziehung brauchbares Material kaum vorhanden. Man könnte z. B. daran denken, die Menge des im Cognak enthaltenen Alkohols bei seiner Beurtheilung in Betracht zu ziehen. Wir haben aber gesehen, daß dieser schon in den verschiedenen Stadien der Entwicklung des Cognaks ein verschiedener ist; wir wissen, daß man ihn durch Verschnitt stärkerer mit schwächeren Sorten für den Handelsgebrauch beliebig zurecht macht, daß ihm selbst, wenn er zu stark aus der Blase kommt, destillirtes Wasser zugegeben wird, damit er auf die im Handel übliche Stärke herabgesetzt wird. Alle diese Thatsachen schneiden uns von vornherein die Möglichkeit ab, die Menge des vorhandenen Alkohols als ein Kriterium für die Beurtheilung eines Cognaks heranzuziehen.

Der Gehalt guter Cognaksorten an Alkohol ist ein wechselnder. Rocques[1]) fand bei drei echten Sorten aus den Jahren 1836, 1848 und 1875 47,5 bezw. 51,5 und 60,0 Volumprozente Alkohol. Röse[2]) hat bei der Untersuchung des Alkoholgehalts einiger echter Cognaksorten (Rohcognak) folgende Zahlen gefunden:

Cognak	aus dem	Jahre	1852	enthielt	54,8 %	Alkohol
"	"	"	1858	"	56,4 %	"
"	"	"	1865	"	66,4 %	"
"	"	"	1870	"	61,8 %	"
"	"	"	1875	"	63,6 %	"
"	"	"	1880	"	65,6 %	"
"	"	"	1885	"	64,7 %	"
"	"	"	1887	"	69,7 %	"

Im Gesundheitsamt wurden bei 2 echten französischen Proben 47,86 bezw. 57,86 Volumprozente Alkohol ermittelt; ein reiner kalifornischer Cognak enthielt davon 53,66 Volumprozente.

Wenn daher z. B. das deutsche Arzneibuch (3. Ausgabe) verlangt, daß der Cognak 46—50 Gewichtsprozente Alkohol enthalte, so kann diese Forderung nicht dem Bestreben entstammen, durch dieselbe dem in den Apotheken feil gehaltenen Spiritus e vino den Stempel der Echtheit aufzudrücken. Es wird hierdurch vielmehr nur den bei guten Produkten des Handels vorkommenden Verhältnissen Rechnung getragen. Vom gleichen

[1]) Bulletin de la Soc. chim. d. Paris 1888, S. 160.
[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1888, S. 382.

Standpunkte aus sind auch die von Grouvens, Hager, König u. A. angegebenen Mittelzahlen aufzufassen.

Auch die mit der Bestimmung des Abdampfrückstandes der Cognaks sich ergebenden Zahlen können heutzutage nicht mehr als Beweismittel herangezogen werden, um die Echtheit irgend eines Cognaks zu bestätigen oder zu verneinen.

In früheren Zeiten, wo die einzigen nicht flüchtigen Bestandtheile des Cognaks aus den geringen Mengen von Extraktivstoffen bestanden, welche aus dem Faß in die spirituöse Flüssigkeit hineingelangt waren, konnte die Bestimmung des Trockenrückstandes bei der Untersuchung einer in Frage kommenden Cognakprobe verwerthet werden. Heutzutage, wo selbst den feinsten Produkten des Handels, wie in dem früheren Abschnitt dieser Darlegungen ausführlich berichtet wurde, Zucker und andere die Extraktmenge beeinflussende Stoffe schon am Ursprungsorte offenkundig zugesetzt werden, ohne daß dagegen von den maßgebenden Stellen des Handels oder der Konsumenten protestirt wird, ist auch dieses Beweismittel der analytischen Chemie verloren gegangen.

Uebrigens scheint die Behandlung des Cognaks mit Stoffen, welche seinen Extrakt vermehren, nicht erst der jüngsten Zeit anzugehören, denn Mach[1]) hat schon im Jahre 1882 bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Cognakproben einen Gesammtextrakt gefunden, der zwischen 0,76 und 2,6 % lag. Die feineren Proben, die er untersuchte, enthielten meist nicht über 1,5 % davon.

Von dem Gesammtextrakt fielen bei einer Anzahl untersuchter Proben 3,6—8,6 g im Liter auf Gerbstoff, und zwar bezog sich die letztere Zahl auf das feinste und älteste Muster, welches zur Untersuchung kam und von Caramel frei war.

Hager giebt in seinem Handbuch der pharmaceutischen Praxis den Trockenrückstand der echten Cognaks auf 0,007 bis höchstens 0,008 % an. Elsner will nicht mehr als 0,5 % davon gefunden haben. König ermittelte einen Gehalt von 0,645 Extrakt in 100 ccm Cognak, nach O. Kaspar[2]) hinterläßt echter Cognak 0,236—0,322 % Trockenrückstand. Rocques[3]) ermittelte denselben bei drei von ihm im Jahre 1887 untersuchten und Château des Andreaux, par Roullet, Charente bezeichneten Cognakproben aus den Jahren 1836, 1849 und 1875 zu 0,975 bezw. 0,330 und 0,130 g in 100 ccm. Von zwei im Gesundheitsamte untersuchten Proben echten französischen Cognaks enthielt eine 1,258 g, die andere 1,282 g Extrakt in 100 g Flüssigkeit. Ein Muster kalifornischen Cognaks wies 0,451 Gewichtsprozente Extrakt auf.

Rocques untersuchte auch einen künstlichen Cognak, der aus Reisalkohol, Caramel, Essenz und Spuren von Vanillin hergestellt war und, wie er erzählt, als Muster der in Frankreich außerordentlich häufig im Handel vorkommenden Sorten gelten kann. Derselbe enthielt 0,102 g Extrakt in 100 cc Flüssigkeit.

Weiteres über den Caramelgehalt der echten Cognaks erfahren wir u. A. durch v. Babo.[4]) Derselbe untersuchte in der Versuchsstation von S. Michele eine Reihe sehr feiner, aus guter Quelle direkt bezogener Muster und fand, daß von denselben nur ein

[1]) Industrieblätter 1882, S. 345 und 360 nach den Tiroler landw. Blättern.
[2]) Schweizerische Wochenschrift für Pharm. 1888, S. 41.
[3]) Bulletin de la société chimique de Paris 1888, S. 160.
[4]) v. Babo, Kellerwirthschaft II. Aufl. S. 681.

einziges keinen Zusatz von Caramel hatte, und das war ein hochfeiner, bei der Ausstellung in Wien erworbener Branntwein.

Auch über die dem echten Cognak zukommende Reaktion findet man in der Literatur die verschiedensten Angaben.

Wiederhold[1]) hält die saure Reaktion für eine den echten Sorten zukommende Eigenschaft; die von ihm untersuchten Kunstprodukte reagirten neutral.

Hager, Elsner und König sprechen sich für die neutrale Reaktion aus. Das deutsche Arzneibuch verlangt in seiner zweiten Ausgabe die saure Reaktion, in seiner dritten Ausgabe ist die auf die Reaktion bezügliche Angabe weggelassen; Kaspar[2]) hält dieselbe für zulässig, nach Schumacher-Kopp[3]) bildet sie die Regel. Die drei von Rocques[4]) untersuchten Cognaks aus den Jahren 1836, 1848 und 1875 hatten, auf Normalschwefelsäure bezogen eine Acidität von 0,73, bezw. 0,78 und 0,54; der von ihm geprüfte Kunstcognak wies eine solche von 0,12 auf. Zwei im Gesundheitsamte geprüfte echte französische Cognaks sowie ein kalifornischer reagirten sauer.

Man hat nun mehrere Verfahren zur Unterscheidung des echten Cognaks vom sogenannten Façoncognak in Vorschlag gebracht. Sie stützen sich größtentheils darauf, daß der echte Cognak keinen Farbzusatz erhält, sondern seine Farbe durch langes Lagern auf den Fässern, durch Aufnahme von Extraktivstoffen des Holzes annimmt, während der künstliche, aus Essenzen hergestellte Cognak durch Zuckercouleur gefärbt wird. Daß dieser Unterschied wenigstens bei der gegenwärtigen Sachlage nicht mehr als Grundlage für eine unterscheidende Prüfung dienen kann, geht aus den früheren Darlegungen dieser Mittheilung hervor. Immerhin sollen diese Vorschläge aber im Interesse der Vollständigkeit hier besprochen werden.

1. Der aus dem Holz ausgezogene Farbstoff soll, nach der Angabe von Carles, durch eine Eiweißlösung vollständig gefällt werden, so daß eine Flüssigkeit, welche nur diesen Farbstoff enthält, beim Schütteln mit einer solchen Lösung über dem Niederschlag farblos werden soll. Diese Methode hat sich nicht bewährt. H. Beckurts[5]) und Schumacher-Kopp[6]) theilen Fälle mit, in denen echter Cognak durch Eiweißlösung nicht entfärbt wurde, vielmehr die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit noch stark gefärbt war;[7]) andererseits hatte O. Kaspar[8]) einen künstlichen Cognak unter den Händen, welcher durch Eiweißlösung vollständig entfärbt wurde.

2. Nach Wiederhold[9]) entsteht bei echtem Cognak nach Zusatz einiger Tropfen Eisenchloridlösung sofort eine tiefschwarze Färbung, während sich bei Façon-Cognak nach einiger Zeit höchstens ein mißfarbiger Niederschlag bildet. Hier ist es der aus dem Faß aufgenommene Gerbstoff, welcher die Reaktion hervorruft. Schumacher-Kopp

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie 1864. S. 232.
[2]) Kaspar. A. a. O.
[3]) Chemiker-Zeitung 1889. S. 466.
[4]) Bullet. de la Soc. chim. de Paris 1888. S. 160.
[5]) Arch. f. Pharm. 1881 [3. Folge]. S. 342.
[6]) Schweizerische Wochensch. f. Pharm. A. a. O.
[7]) Wahrscheinlich deshalb, weil auch dieser echte Cognak Caramel enthielt.
[8]) Schweiz. Wochensch. f. Pharm. 1888. S. 41.
[9]) Zeitschr. f. anal. Chem. 1864. S. 233.

und Beckurts fanden, daß dieses Verhalten nicht für die Echtheit des Cognaks charakteristisch ist.

3. Da die Zuckercouleur stets noch unzersetzten Zucker enthält, so schließt Kaspar aus der Anwesenheit des letzteren auf das Vorliegen eines Kunstproduktes. Da der Gerbstoff ähnliche Reduktionserscheinungen wie der Zucker zeigt, soll derselbe nach des Genannten Vorschlag vor der Ausführung des Versuchs durch Bleiessig niedergeschlagen werden. Im Hinblick darauf, daß die Franzosen zugestandenermaßen auch den besten Cognaksorten Zucker zusetzen, ist diese Reaktion nicht entscheidend.

4. C. Amthor[1]) hat eine Methode ausgearbeitet, welche auf der Ausfällung des Caramels (der Zuckercouleur) mit Paraldehyd und Alkohol beruht. Der Caramel soll dann durch eine Reaktion mit salzsaurem Phenylhydrazin als solcher erkannt werden. Nach J. H. Long[2]) geben alle Branntweine, welche längere Zeit in Fässern gelagert haben, die Caramelreaktion von Amthor.

5. Es ist auch vorgeschlagen worden, aus der Beschaffenheit des Glührückstandes auf die Natur des Cognaks zu schließen. Der echte Cognak soll nur Spuren Asche hinterlassen. Findet man bei der Aschenbestimmung eine größere Menge Mineralsubstanz, so liegt eine Verdünnung mit Brunnenwasser vor. Dasselbe ist der Fall, wenn der Cognak die Reaktion auf Salpetersäure zeigt. Diese Methode wird hinfällig, wenn man, wie es in Frankreich meist geschieht, destillirtes Wasser zur Herabsetzung der Alkoholstärke genommen hat, das keinen Rückstand hinterläßt. Tritt die Reaktion aber auf, so bleibt immer noch zu erwägen, ob die Verdünnung eines hochgradigen Cognaks auf die im Handel übliche Stärke den Gepflogenheiten des Handels mit diesem Produkt widerspricht.

Neuerdings hat Rocques[3]) ein Verfahren zur Unterscheidung der natürlichen Branntweine von Kunstgemischen angegeben, über welches, soweit der Cognak in Frage kommt, hier kurz berichtet werden soll.

Man destillirt ein halbes Liter des Branntweins in einem Kolben mit einem Lebel-Henningerschen Aufsatz und läßt die Destillation ziemlich schnell, ohne eigentliches Fraktioniren so stattfinden, daß die Flüssigkeit, Tropfen für Tropfen in etwa $1^1/_2$ Stunden übergeht. Das Destillat wird in neun Portionen von je 50 cc aufgefangen, wobei man jedesmal die Temperatur notirt. Dann unterwirft man jede Portion der Reihe nach folgenden fünf Prüfungen:

1. der Prüfung mit Rosanilinbisulfit, 2. der Reaktion mit Anilinacetat (Furfurol), 3. der Einwirkung der Schwefelsäure (Savalle), 4. untersucht man ihr Verhalten gegen Kaliumpermanganat, 5. dasjenige gegen ammoniakalisches Silbernitrat. Außerdem bestimmt man den Alkohol, den Extrakt und die Acidität.

Beim echten Cognak soll sich nun nach Rocques Folgendes zeigen. Die 3., 4., 5. und 6. Portion geben mit Schwefelsäure eine schöne, rosenrothe Färbung, die beim Erhitzen roth und dann gelbbraun wird. Die zwei ersten Fraktionen lassen einen deutlichen Aldehydgeruch erkennen. Die drei folgenden riechen nur nach Alkohol. Das

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 1885, S. 30.
[2]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1888, S. 425.
[3]) Sur la composition des eaux-de-vie naturelles et la manière de les différencier; par M. X. Rocques. Bulletin de la société chimique de Paris 1888 S. 157 ff.

Bouquet befindet sich in der 6. und 7. Portion, die beiden letzten Portionen endlich sind getrübt und haben einen empyreumatischen Geruch.

Man sieht aus diesem Verhalten, daß der natürliche Cognak Aldehyd und Furfurol in nicht unbeträchtlicher Menge enthält. Der übergegangene und auf das ursprüngliche Volum gebrachte Alkohol färbt sich mit Schwefelsäure stark. (Nach der Savalle'schen Skala ungefähr 14°.)

Die künstlichen Branntweine enthalten nach Rocques nur wenig Aldehyd und Furfurol. Die Tresterbranntweine weisen viel Aldehyd auf und nehmen mit Schwefelsäure eine starke Färbung an. Die drei von Rocques untersuchten Proben solcher Getränke enthielten dagegen, wider Erwarten unseres Gewährsmannes, nur wenig Furfurol. Derselbe schreibt diesen Umstand der in Burgund häufig angewendeten Art der Destillation mit Dampf zu, denn in einer über freiem Feuer destillirten Probe konnten sehr merkliche Mengen Furfurol nachgewiesen werden.

Ob die Angaben von Rocques thatsächlich eine Prüfung des Cognaks ermöglichen, konnte bisher im Gesundheitsamte aus Mangel an zweifellos reinem Material nicht ermittelt werden. Sollten sie sich aber auch bewähren, so ist es Demjenigen, welcher es darauf anlegt, ein gefälschtes Produkt als echtes auszugeben, nicht schwer das Eintreten der Reaktionen auf Aldehyd, Furfurol 2c. durch Beigabe geringer Mengen solcher Stoffe in seinem Fabrikat hervorzurufen.

Neuerdings haben die auf dem Gebiete der Untersuchung des Cognaks arbeitenden Chemiker eine andere Frage herangezogen, um fernere Anhaltspunkte über dessen chemische Natur zu gewinnen, die Frage, wie das nach den Forschungen von Ordonneau, Claudon und Morin in dem Cognak unzweifelhaft vorhandene Fuselöl sich bei den allgemeinen Methoden der Fuselölbestimmung verhält. Nach den vorliegenden Erfahrungen, welche mit den einzelnen, das Cognakfuselöl bildenden Bestandtheilen gemacht worden sind,[1]) mußte angenommen werden, daß sich hierbei zwischen Cognak und fuselhaltigem Branntwein im Allgemeinen kein Unterschied zeigt.

Diese Vermuthung fand in einer von W. Fresenius auf der 6. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie gemachten vorläufigen Mittheilung eine Stütze, nach welcher der Cognak wahrscheinlich bei der Prüfung mit dem Chloroformausschüttelungsverfahren immer eine höhere Chloroformzunahme als reiner Alkohol und demnach einen scheinbaren Fuselgehalt zeigt.[2]) Dem gegenüber machte Röse auf der Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie in Hannover[3]) die Ergebnisse von Versuchen bekannt, nach welchen er bei acht von ihm untersuchten, zweifellos reinen Rohcognakproben keinen oder nur einen sehr niederen Fuselölgehalt nachweisen konnte. Seine bezüglichen Zahlen sind im Folgenden zusammengestellt:

---

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. 4, S. 109.

[2]) Vergl. den Bericht über diese Versammlung S. 120, und Zeitschrift für anal. Chemie, 26, S. 381.

[3]) Zeitschrift für angewandte Chemie. 1888. S. 382.

Jahrgang des Cognaks.	Fuselölgehalt in Vol.-Prozenten.
1852	0,01
1858	0,02
1865	0,01
1870	0,05
1875	0,04
1880	0,05
1885	0,07
1887	0,00.

Diese Beobachtung von Röse ist durch weitere Untersuchungen von W. Fresenius[1]) bestätigt worden, welcher sich auf Grund neuerdings von ihm ausgeführter Fuselölbestimmungen im Cognak dahin ausspricht, daß sich die im Allgemeinen von ihm früher ausgesprochene Ansicht, die feineren Spirituosen würden wahrscheinlich immer einen scheinbaren Fuselölgehalt zeigen, durch seine neueren Versuche nicht bewahrheitet habe, was sich wohl nur durch die zunächst anderweitig nicht begründete Annahme erklären lasse, daß im Cognak irgend welche umgekehrt wie Fuselöl wirkenden Bestandtheile vorhanden seien, welche den Einfluß der höheren Alkohole wieder aufhöben. Es kann an dieser Stelle nicht näher auf die Einzelheiten dieser interessanten Arbeit, deren Studium Allen, die mit Untersuchungen von Branntweinen zu thun haben, auf das Wärmste empfohlen wird, näher eingegangen werden. Nach den im Gesundheitsamte gemachten Untersuchungen hat sich bei zwei echten französischen Cognakproben die Menge Fuselöl zu 0,167 bezw. 0,079 g, bei einem kalifornischen Cognak zu 0,151 g in 100 g Cognak ergeben.

Es bedarf, wie man aus dem Mitgetheilten ersieht, noch einer weiteren Erforschung der auf den Fuselölgehalt des Cognaks bezüglichen Umstände.

Da trotz der vorhandenen schönen Arbeiten die Litteratur über die Beschaffenheit des Cognaks immer noch passend vermehrt werden kann, sollen im Folgenden die Versuchszahlen derjenigen drei Cognakproben ausführlich mitgetheilt werden, welche im Gesundheitsamte analysirt und im Vorhergehenden mehrfach angezogen worden sind.

Nr. 1 ist ein reiner französischer Cognak Château de la Sablière aus dem Jahre 1874; er entstammt dem Keller eines französischen Privatmannes, welcher die Güte hatte, ihn dem Gesundheitsamte zu überlassen.

Nr. 2 ist eine von einer angesehenen Bremer Firma dem Amte überlassene Probe von unbekanntem Jahrgang.

Nr. 3 ist kalifornischer Cognak aus der Fabrik der Firma Walden.

Der Extrakt und die Asche wurden nach den bei der Weinanalyse üblichen Methoden bestimmt. Die Substanzen, welche direkt Fehling'sche Lösung reduziren, sind als „Invertzucker" aufgeführt. „Gesammtzucker" ist diejenige Menge Rohrzucker, welche dem gesammten reduzirten Kupfer nach der Inversion entspricht. „Rohrzucker" ist diejenige Substanz, welche nach der Inversion reduzirte.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie 29, S. 307 ff.

Nr.	Spez. Gew. 15,5° C.	Alkohol		In 100 g Cognak sind enthalten:							
		Vol. %	Gew. %	Alkohol g	Säure (als Essigsäure)	Fuselöl g	Extrakt g	Mineralstoffe g	Invertzucker g	Rohrzucker g	Gesammtzucker g
1	0,9426	47,86	40,47	40,27	0,038	0,167	1,258	0,021	0,610	0,427	1,006
2	0,9223	57,86	50,02	49,75	0,036	0,079	1,282	0,020	0,240	0,815	1,042
3	0,9285	53,66	45,95	45,83	0,034	0,151	0,451	0,009	0,190	0,137	0,317

Beurtheilung des Cognaks.

Die Schwierigkeiten, welche sich einem chemischen Sachverständigen entgegenstellen, dem die Aufgabe zufällt, eine bestimmte Cognakprobe zu beurtheilen, sind nach dem, was im Vorhergehenden ausführlich dargelegt worden ist, außerordentlich große.

Es gab zweifellos eine Zeit, zu welcher man berechtigt war, nur diejenige spirituöse Flüssigkeit als Cognak zu erklären, welche das Produkt der Destillation bestimmter, in der Charente erzeugten Weißweine ohne jeden absichtlichen Zusatz darstellte und außer den flüchtigen Bestandtheilen des Weines nur noch geringe Mengen solcher Substanzen enthielt, welche ausschließlich aus dem Material des Fasses in dessen Inhalt übergegangen waren.

Da es in der Charente selbst wahrscheinlich immer Handelsgebrauch gewesen ist, die beim Brennen erzielten hochprozentigen Produkte, welche, so wie sie gewonnen werden, nicht genießbar sind, durch Zusatz von destillirtem Wasser auf eine mittlere Alkoholstärke zu bringen, dürfte in der Beimischung von soviel Wasser, als zur Hervorbringung eines trinkbaren Branntweines erforderlich ist, zu dem Produkt, welches auch aus verschiedenen, der Definition genügenden Verschnitten hergestellt sein mag, selbst vom strengsten Standpunkt Nichts einzuwenden sein.

In diesem Sinne sind spirituöse Flüssigkeiten, welche aus petiotisirten Weinen, Trestern und Weinhefe dargestellt sind, ebensowenig als Cognak anzusprechen, wie die Destillate der Obstweine; letzteren fehlt noch dazu das Attribut der Abstammung aus Weintrauben.

In dem Augenblick, wo man dem Weindestillat selbst in seinem Ursprungslande Zusätze macht, welche dem jungen Fabrikat den Anschein eines höheren Alters verleihen oder ihm bestimmte, von den Konsumenten neuerdings geforderte Eigenschaften geben, ist auch für das Produkt der Charente die vorher erwähnte Definition nicht mehr zutreffend, welche naturgemäß noch weniger auf die dort hergestellten Erzeugnisse paßt, bei deren Herstellung die sogenannten Industriealkohole und andere, dem Weindestillat fremde Substanzen in Mitwirkung getreten sind. Viel eher kommt dann denjenigen Erzeugnissen anderer weinbauender Länder der Name Cognak zu, welche nach dem in der Charente üblich gewesenen Verfahren gewonnen, sich ebenfalls als reine Weindestillate darbieten. Bei solchen Produkten pflegt der ehrliche Produzent und Händler auch den Ursprung durch eine nähere Bezeichnung des erzeugenden Landes oder eine andere Benennung kenntlich zu machen, sodaß der Konsument weiß, daß er kein Produkt vor

sich hat, welches den Anspruch auf französische Abstammung erhebt. Spirituöse Getränke, welche ihren Gehalt an Alkohol nur theilweise einem Verschnitt mit echtem Cognak verdanken, stehen selbstverständlich dem echten Cognak nicht gleich. Gar keinen Anspruch auf die letztere Bezeichnung können natürlich diejenigen Fabrikate machen, die aus Essenzen, Sprit und dergleichen auf sogenanntem kalten Wege hergestellt sind, auch dann nicht, wenn bei ihrer Zusammenstellung eine gewisse Menge Wein mit benutzt worden ist, wie das bei vielen Rezepten vorgeschrieben wird.

Derartige Erwägungen über die Beschaffenheit eines dem chemischen Sachverständigen vorgelegten Produktes können aber nur dann stattfinden, wenn ihm dessen Herstellungsweise bekannt ist. Das wird aber meistentheils nicht der Fall sein. — Es steht ihm vielmehr im günstigsten Fall höchstens eine Flasche, etwa $^3/_4$ l des angeblichen Cognaks, über den er sein Urtheil abgeben soll, zur Verfügung.

Die Erfahrungen von Ordonneau, Claudon und Morin kann er bei seiner Untersuchung nicht verwerthen. Abgesehen davon, daß dieselben nach der analytischen Seite hin noch lange nicht genug ausgebildet sind, werden sie ihm, wie man leicht ersehen kann, wenn man die für ein Hektoliter gefundenen Werthe auf $^3/_4$ l ausrechnet, nur so außerordentlich geringe Mengen des Gesammtfuselöls ergeben, daß er von einer Prüfung auf dessen einzelne Bestandtheile absehen müßte.

Die in der Litteratur angegebenen Unterscheidungsmerkmale zwischen echtem und unechtem Cognak kann er auch nicht verwerthen, da sie, wie erwähnt unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht mehr zutreffend sind, und auch sonst ist er nicht in der Lage, einen einigermaßen geschickt hergestellten Façon-Cognak als solchen zu erkennen. Daß dies der Wahrheit entspricht, wollen wir an einem Beispiel nachweisen.

Im Gesundheitsamte sind, wie vorher erwähnt, mehrere Cognakessenzen untersucht worden. Unter denselben befand sich eine, die in 1 l 20 g Perubalsam enthielt. Der letztere ist kein Produkt, welches im echten Cognak vorkommt, er enthält zudem Zimmtsäure und Benzoësäure, welche durch die chemische Analyse nicht allzuschwer nachzuweisen sind. Trotzdem wäre dem Chemiker dieser Zusatz bei der Untersuchung eines mit dieser Essenz hergestellten Cognaks mit großer Wahrscheinlichkeit entgangen. Da zur Darstellung von 100 l Cognak 1 l der Essenz genommen werden soll, so würde das Kunstprodukt 0,02 % Perubalsam enthalten. In diesen 0,02 % Perubalsam ist aber so wenig von den beiden Säuren enthalten, daß dieselbe bei den geringen Mengen des zur Verfügung stehenden Materials neben den andern Bestandtheilen des Perubalsams nicht mehr nachweisbar sein würden. Von den untersuchten Essenzen ist die eben besprochene eine solche, welche in ihrer Zusammensetzung am meisten von den normalen Bestandtheilen des Cognaks abweicht; andere kommen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit den letzteren sehr viel näher, und werden aus diesem Grunde die mit ihrer Hülfe hergestellten Kunstprodukte sich noch viel weniger als solche auf dem Wege der chemischen Analyse charakterisiren lassen.

Und wenn es heute gelingen sollte, auf Grund vorhandener Erfahrungen eine chemische Charakteristik des echten Cognaks so festzustellen, daß man ihn von seinen Nachahmungen unterscheiden kann, so wird morgen ein Fälscher auftreten, der diese Erfahrungen benutzt, um ein Präparat herzustellen, welches die Reaktionen des richtigen Weinbranntweines zeigt.

Diese Erwägungen sind kurz dahin zusammenzufassen, daß wir zur Zeit noch nicht im Stande sind, uns auf Grund der chemischen Analyse ein sicheres Urtheil über die Beschaffenheit eines vorliegenden Cognaks zu bilden, und kann der Verfasser dieser Zeilen seine vollkommene Uebereinstimmung mit dem bekennen, was seinerzeit von Neßler und Barth[1]) für andere Spirituosen, ganz neuerdings von W. Fresenius[2]) auch für den Cognak ausgesprochen wurde, daß durch die Prüfung des Geruches und Geschmackes von Seiten wirklich sachverständiger Fachleute in weitaus den meisten Fällen eine viel sicherere Beurtheilung möglich ist, als sie mit Hülfe der chemischen Analyse gewonnen werden kann.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie 1885. S. 3.
[2]) Ebenda 1890. S. 305.

Untersuchungen über die durch das Wachsthum der Cholerabakterien entstehenden chemischen Umsetzungen.

Von

Regierungsrath Dr. R. J. Petri.

1. Einleitung.

Nachdem durch die Entdeckung spezifischer Mikroorganismen die Aetiologie einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Krankheiten aufgeklärt worden ist, haben alsbald zahlreiche Forscher es sich angelegen sein lassen, die chemischen Vorgänge näher zu studiren, welche beim Wachsthum der pathogenen Bakterien auf den verschiedenen Nährmedien sich abspielen. Es erstreckten sich diese Arbeiten übrigens, wie betont werden muß, ausschließlich auf die erwähnten, pflanzlichen Mikroorganismen. Ueber den Chemismus der verhältnißmäßig wenigen, bisher als pathogen erkannten, nicht pflanzlichen Mikrobien, wissen wir noch so gut wie nichts. Die chemisch-bakteriologischen Untersuchungen sind mit ganz besonderem Erfolg an Reinkulturen auf todtem Nährboden angestellt worden. Bei dieser Methode häufen sich die sogenannten „Stoffwechselprodukte" zu greifbaren Mengen an, was im Körper bekanntlich sehr selten der Fall ist.

In einigen Fällen ist es allerdings gelungen, die betreffenden Substanzen aus dem infizirten Körper selbst zu isoliren und mit der durch die Reinkultur auf todtem Nährsubstrate erzeugten als identisch zu erweisen. Streng genommen müßte dies für alle aus den künstlichen Kulturen gewonnenen Stoffe erst nachgewiesen werden, bevor man ihnen irgend eine Rolle für den betreffenden Prozeß im lebenden Körper zuschiebt. Schon der Umstand, daß dieselben Bakterien auf verschiedenen todten Nährböden verschiedene Stoffe erzeugen, mahnt zur Vorsicht. Dazu kommt, daß sowohl die im lebenden Körper vorkommenden Stoffe, als auch die dem thierischen Leben zu Grunde liegenden, chemischen und physikalischen Prozesse in ihrer Wechselwirkung mit der spezifischen Energie des infizirenden Mikroorganismus Verhältnisse erzeugen, welche wir in unsern künstlichen Kulturen schwer, manchmal überhaupt nicht nachahmen können. So wird also der Vortheil, den die künstliche Kultur hinsichtlich der Menge der bakteriellen Stoffwechselprodukte bietet, leider einigermaßen geschmälert durch die Schwierigkeiten den Kulturversuch so einzurichten, wie es den natürlichen Verhältnissen entspricht. Es gilt daher stets in dieser Beziehung, auf der Hut zu sein und so weit als irgend möglich die Versuchsbedingungen der Natur anzupassen.

Auch der Hygieniker hat das Recht, sich an diesen bakteriologisch-chemischen Forschungen zu betheiligen. Zunächst erstrecken sich dieselben natürlich auch auf die In-

fektionserreger der Volksseuchen, dieser Hauptobjekte hygienischer Bethätigungen. Daher fällt dem hygienischen Forscher zum Mindesten dieses Gebiet der bakteriologisch-chemischen Arbeit zu. Welche Früchte er auf dem neubebauten Acker ernten wird, mag getrost die Zukunft entscheiden. Der Kliniker und der pathologische Anatom sind mit ihrem Interesse ebenfalls betheiligt. Es wäre verfrüht, schon jetzt ein abschließendes Urtheil über die Tragweite der in Rede stehenden Untersuchungen abgeben zu wollen, dazu sind sie noch viel zu neu. Soviel steht aber wohl fest, daß die Frage der Immunitäten, vielleicht auch die gewisser Schutzimpfungen durch bakteriologisch-chemische Arbeiten wesentlich gefördert zu werden verspricht. Die praktischen Konsequenzen allein dieses einen, letzterwähnten Zusammenhanges sind so durchsichtig und so weitgehend, daß der Hygieniker gewiß allen Anlaß hat, sich auch an diesen neuen Forschungen zu betheiligen.

Untersuchungen, die man bakteriologisch-chemische zu nennen das Recht hat, sind übrigens lange vor der Reinkultur mit Eifer betrieben worden und haben manch' nennenswerthes Resultat zu Tage gefördert. Das Studium der verschiedenen Gährungsvorgänge und der Fäulnißprozesse ist hier hauptsächlich zu erwähnen. Ein großer Theil wenigstens der chemischen Methodik, deren sich die früheren Forscher bedienten, kommt auch dem durch die Reinkultur zu planmäßigerem und sicherem Vorgehen befähigten neueren Arbeiten zu Gute.

In der, der Leitung des Verfassers unterstellten bakteriologisch-pathologischen Abtheilung des Gesundheitsamtes sind seit längerer Zeit bakteriologisch-chemische Arbeiten am Gange. Von den chemischen Untersuchungen, welche der Verfasser mit den Cholerabakterien angestellt hat, sind einige schon früher an dieser Stelle veröffentlicht worden.[1]) In der vorliegenden Arbeit sind weitere Resultate über die beim Wachsthum der Cholerabakterien auftretenden chemischen Umsetzungen mitgetheilt. Begreiflicherweise kann von einem Abschluß dieser Forschung noch nicht die Rede sein. Die betreffenden Untersuchungen sind viel zu langwierig und umfangreich, als daß man einen solchen binnen Kurzem erwarten dürfte. Trotzdem erscheint es nicht unzweckmäßig, das eine und das andere neue Resultat bekannt zu geben, wenn es dazu beiträgt, die Arbeiten anderer Forscher zu ergänzen oder zu bestätigen.

Das vornehmste Interesse bei diesen Untersuchungen wendet sich natürlich denjenigen Stoffen zu, welche eine Giftwirkung zu äußern im Stande sind. In zweiter Linie kommen alsdann die durch das Bakterienwachsthum erzeugten ungiftigen Zersetzungsprodukte der Nährboden in Betracht. Wenn dieselben durch ihre Menge oder sonstigen bemerkenswerthen Eigenschaften die Aufmerksamkeit erregen, so dürfte es gestattet sein, auch ihnen etwas Zeit und Arbeit zu widmen.

Die der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen sind hauptsächlich an solchen Cholerakulturen angestellt worden, welche in schwach alkalischen Peptonlösungen gezüchtet worden waren. Zur Auswahl dieses Nährsubstrates bestimmten den Verfasser verschiedene Gründe. Zunächst erschien es nicht zweckmäßig, die vielfach für gleiche Zwecke benutzte Bouillon zu verwenden. Die Cholerabakterien wachsen darin zwar

[1]) Petri. Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien, dieser Band, S. 1.

sehr gut, erzeugen aber nicht so viel Gift als in den Lösungen von Eiweiß oder Pepton. Zudem sind die Fleischabsude von wechselnder und komplizirter Zusammensetzung, und es ist nicht ganz leicht festzustellen, was vor der Einsaat der Bakterien in der Nährbouillon alles enthalten gewesen ist. Aus ähnlichen Gründen wurde auch von der Benutzung des Fleischbreis zu Kulturzwecken nur gelegentlich zum Vergleiche Gebrauch gemacht. Auch die Verwendung des Blutserums erschien vor der Hand nicht rathsam. Die Cholerabakterien finden sich bekanntlich nicht im Blute der Kranken, sondern hauptsächlich im Inhalte des Darms, in dessen Wandungen sie allerdings, wie Koch gezeigt hat, bis zu einer gewissen Tiefe einzudringen vermögen. Der Hauptsache nach spielt sich ihr verderbenbringendes Wachsthum im Inhalte des Dünndarms ab. Es wäre daher rationell, als Nährboden einen künstlichen Dünndarmsaft zu verwenden. Dies ist, wie im folgenden Abschnitt zu erwähnen bleibt, schon versucht worden. Wir wissen aber über den normalen Dünndarminhalt noch nicht allzuviel. Daß derselbe je nach der Nahrung eine sehr wechselnde Zusammensetzung hat, ist bekannt. Es müßte daher eine ganze Menge von Nährlösungen bereitet werden, wenn auch nur die wichtigsten hier in Betracht kommenden Verhältnisse berücksichtigt werden sollten. Die Nothwendigkeit gebot deshalb sich zu beschränken und der Verfasser beschloß hauptsächlich diejenigen Stoffe zu berücksichtigen, welche durch die Magenverdauung aus dem Eiweiß entstehen. Bekanntlich sind dieselben wiederum verschieden, je nach der Beschaffenheit des genossenen Eiweißes. In zweiter Linie war es von Wichtigkeit für die Nährlösungen ein Präparat verwenden zu können, welches von annähernd konstanter Zusammensetzung ist und jeder Zeit mühelos beschafft werden kann. Den erwähnten Anforderungen entspricht am Besten das käufliche Pepton. Die mit demselben gewonnenen Resultate treten daher in den Vordergrund und die andern Nährsubstrate sind nur zur Vergleichung hinzugezogen worden. Der Verfasser glaubte sich zu dieser Wahl auch deshalb berechtigt, weil aus den Versuchen hervorging, daß die Cholerabakterien aus dem Pepton anscheinend ebenso giftige Körper erzeugten, wie aus den übrigen Nährböden.

Das Pepton hat vor dem Serum, den Eiern, dem Fleischbrei, der Bouillon auch noch den Vortheil voraus, daß es chemisch einfacher ist. Es soll damit nicht etwa die einheitliche Natur des Peptons behauptet werden. Das käufliche Präparat enthält vielmehr, wie bekannt, in wechselnder Menge verschiedene der nächsten Abkömmlinge der Eiweißkörper, aus denen es dargestellt wurde. Es ist aber frei von Amidosäuren und von Basen. Ferner ist es nicht verunreinigt mit den Abkömmlingen der Nucleine und Lecithine. Auch die der sogenannten regressiven Metamorphose der Eiweißkörper entspringenden Stoffe, die Fleischblasen u. a. m. sind in ihm nicht vorhanden. Bevor der Verfasser die Kulturen in Pepton zur Grundlage nachstehender Versuche wählte, hatte er sich bemüht auf einfacher konstituirten Substraten den Cholerabacillus zu züchten. Diese Bemühungen waren aber insofern nicht mit Erfolg gekrönt gewesen, als es nicht gelang giftige Kulturflüssigkeiten zu erzielen. Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, daß dies nicht doch noch gelingen kann. Es kommen hier zu viele Stoffe in Betracht und es bleibt noch Manches nachzuholen.

Die Kulturen wurden im Brutschrank zumeist bei 37,5° gehalten. Da es sich gezeigt hatte, daß die Cholerabakterien am üppigsten bei ungehindertem Luftzutritt

wachsen, wurde zunächst diese Versuchsbedingung inne gehalten. Bekanntlich hat Hueppe (s. weiter unten) darauf aufmerksam gemacht, daß die bei mangelndem Luftzutritt gezüchteten Kulturen giftiger sind. Einige nach dieser Richtung hin unternommenen Versuche schienen dies jedoch nicht zu bestätigen. Jedenfalls rechtfertigten sie es nicht, das Studium des üppigen Wachsthums unter Luftzutritt zurücktreten zu lassen. Exakte Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt des Dünndarminhaltes sind noch nicht angestellt worden. Jedenfalls darf man annehmen, daß in diesem oberen Abschnitte des Darms noch eine reichliche Portion Sauerstoff vorhanden ist. Man wird daher die bei ungehindertem Luftzutritt in den Peptonkulturen sich abspielenden, chemischen Umsetzungen mit den Verhältnissen im Choleradarm immerhin vergleichen dürfen.

Zu den Untersuchungen wurden zwei Sorten von Cholerakulturen benutzt. Die eine derselben, welche zur Aussaat auf den größten Theil der verwendeten Nährlösungen diente, war die Fortsetzung derselben Kultur, die der Verfasser in seiner früheren Arbeit benutzt hatte. Sie stammte aus Shanghai, und der Verfasser verdankt sie der Güte des Herrn Geheimrath Koch. Die andere Kultur hatte Herr Professor Hueppe die Freundlichkeit dem Verfasser zu überlassen, wofür ihm an dieser Stelle gebührend gedankt wird. Diese letztere Kultur ist viel kürzere Zeit auf künstlichem Nährboden gezüchtet worden und kam aus Kalkutta. Die Kulturen zeigten gewisse Verschiedenheiten, waren aber beide virulent, und entsprachen in ihren Eigenschaften dem für die Cholera als typisch geltenden Verhalten.

2. Kurzes Referat über die einschlägige Litteratur.

Der Nachweis, daß die Cholerabakterien ein Gift erzeugen, wurde schon von Koch selbst geliefert. Nach Einspritzung von Cholerakulturen unter die Haut und in die Bauchhöhle erkrankten die Versuchsthiere nach Ablauf weniger Minuten an lähmungsartiger Schwäche der hinteren Extremitäten, Kälte des Kopfes und der Beine, verlangsamter Respiration und gingen meistens nach einigen Stunden ein.[1]) Frühere, von den Mitgliedern der nach Egypten und Indien entsandten Kommission mit sterilisirten Reinkulturen, Choleradejektionen und Herzblut von Choleraleichen in Kalkutta selbst angestellte Versuche an Affen, Kaninchen, Meerschweinchen und anderen Thieren, waren für die Anwesenheit giftiger Stoffe in den genannten Medien negativ ausgefallen.[2]) Inzwischen waren schon im Jahre 1884 mehrere Arbeiten über den Chemismus der von Koch entdeckten Choleramikroben ausgeführt worden. Villiers[3]) isolirte hauptsächlich aus dem Darm von Choleraleichen nach der Methode von Stas ein flüssiges Alkaloid von giftiger Wirkung auf das Herz. Schon vorher hatte Pouchet im Blut der Cholerakranken gallensaure Salze und in den Fäces derselben ein giftiges Alkaloid aufgefunden.[4])

[1]) Koch, in den Verhandlungen der Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage, 2. Jahr 1885. Berliner klinische Wochenschrift, 22. Jahrg. Nr. 37. S. 8.

[2]) Koch und Gaffky. Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, 3. B.

[3]) Villiers. Ueber die Bildung der Ptomaine bei Cholera, 1884, Compt. rend. 100. S. 91 u. f.

[4]) Pouchet, Ueber die Anwesenheit gallensaurer Salze im Blute der Cholerakranken und über ein toxisches Alkaloid in den Fäces. 1884. Compt. rend. 99. S. 847. — Ders. Ueber die Veränderungen, welche die chemische Zusammensetzung gewisser Flüssigkeiten unter dem Einfluß der epidemischen Cholera erleidet. L. c. 100. S. 220.

In der Galle selbst fand er viel Albumin und Mucin, außerdem Leucin, Tyrosin, Glykose, Fettsäuren und Cholesterin. Wahrscheinlich dasselbe Alkaloid fand er auch in Cholerabouillonkulturen spurweise vor.[1]) Cantani wies nach, daß das Blut von Cholerakranken sauer reagiert. Strauß konstatirte dasselbe beim Blute der Choleraleichen. Ahrend fand in dem starksauren Harn, welcher kurz vor dem Tode von Cholerakranken gelassen worden war, Milchsäure.[2])

Auch die Arbeiten von Strauß und Roux[3]) hatten die Giftigkeit der Cholerakulturen dargethan. Eine weitere Bestätigung lieferten Nicati und Rietsch[4]), welche nachwiesen, daß keimfrei filtrirte Bouillon- oder Gelatinekulturen der Cholera, Hunden in die Blutbahn gebracht, dieselben unter charakteristischen Symptomen tödteten. Ermengem[5]) wies nach, daß die durch ein Chamberland-Filter gegangenen, oder durch halbstündiges Erhitzen auf 60 bis 70° sterilisirten Cholerakulturen in der Menge von 3 bis 4 ccm Meerschweinchen in das Duodenum oder in die Bauchhöhle gebracht, die Thiere nach Verlauf von weniger als einer Stunde tödteten. Geringere Mengen des Giftes riefen nur vorübergehende Störungen hervor. Im folgenden Jahre 1885 wurden die Arbeiten über das Choleragift wesentlich gefördert. An erster Stelle sind zu erwähnen die eingehenden Untersuchungen von Nicati und Rietsch[6]). Dieselben verarbeiteten größere Mengen von alten Cholerakulturen in peptonhaltiger Bouillon auf darin enthaltenene basische Gifte. Sie fanden, daß der alkoholische Auszug der eingedampften Kulturen ein Krampf erzeugendes und die Temperatur herabsetzendes Gift enthielt, dessen Reindarstellung noch nicht gelang. Die von ihnen dargestellten Extrakte erwiesen sich als giftig für Kaninchen und Mäuse. Ein Centigramm war im Stande, eine 20 g schwere Maus nach einer halben Stunde zu tödten. Vier Centigramm reichten jedoch nicht hin, ein 130 g schweres Meerschweinchen zu tödten. In einem anderen Versuch hatten 6 Centigramm genügt ein 175 g schweres Meerschweinchen zu tödten. Die ptomainähnlichen, giftigen Substanzen verloren letztere Eigenschaft jedoch mehr oder weniger beim Aufbewahren in Lösungen, sowie durch die chemischen Operationen. Auch aus Choleraleichen isolirten die letztgenannten Autoren giftige basische Produkte. Die Angaben von Villiers und Pouchet wurden theilweise bestritten von Oliveri[7]), welcher die Erfahrungen Coppola berücksichtigend, weder in den Kulturen der Kommabacillen, noch in dem Darminhalte einer Choleraleiche giftige Ptomaine entdecken konnte, als er die Anwendung von Säuren bei den diesbezüglichen Untersuchungen vermied.

Von den Arbeiten des Jahres 1886 ist sodann zu erwähnen diejenige von Poehl,[8])

[1]) Ders. Ueber eine alkaloidartige Substanz aus der Nährbrühe des Koch'schen Mikroben. L. c. 101. S. 510.

[2]) Cantani, die Reaktion des Blutes der Cholerakrankheiten, Centralblatt der med. Wissensch. 1884. S. 785.

[3]) Strauss et Roux, Bullet. de l'Acad. de Médec. 5 août 1884, S. 1055.

[4]) Nicati und Rietsch, Compt. rend. vom 24. Nov. 1884.

[5]) Ermengem, Bullet. de l'Acad. de Médec. belgique 27. Dez. 1884.

[6]) Nicati et Rietsch, Recherches sur le choléra. Paris 1886.

[7]) Oliveri, Ueber die vermeintlichen Ptomaine der Cholera. Gazetta chimica italiania. 16 S. 256. 1886.

[8]) Poehl, Ueber einige biologisch-chemische Eigenschaften der Mikroorganismen im Allgemeinen, und über die Bildung der Ptomaine durch die Cholerabacillen im Speciellen. Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 1886, S. 1159.

welcher die reducirende Kraft der Cholerabakterien nachwies und die Entstehung der Ptomaine darauf zurückzuführen suchte. Er war auch der Erste, welcher die rothe Cholerareaktion beobachtete. Die diagnostische Bedeutung derselben gab wie bekannt die Anregung zu einer ganzen Reihe von Arbeiten, welche von Dunham, Brieger, Salkowski, dem Verfasser u. A. ausgeführt worden sind. Vergl. über dieselben die schon früher citirte Arbeit des Verfassers. Einen weiteren Beitrag zur Kenntniß von der Giftwirkung der Cholerakulturen lieferte die Controverse zwischen Hueppe, A. Pfeiffer und Vincenzi über die bei der Einspritzung von Cholerabouillonkulturen in die Bauchhöhle von Meerschweinchen eintretenden Erscheinungen, aus denen hervorging, daß die Produkte des Cholerabacillus in der Bouillon jedenfalls eine stark reizende Wirkung auf das Peritoneum ausüben.[1]) Die Untersuchungen von Bitter[2]) erwiesen sodann, daß die Cholerabakterien eine Eiweiß verflüssigende, peptonisirende Wirkung besitzen, welche durch ein Ferment angeregt wird. Dies Ferment wurde durch die Wärme nicht zerstört. Außerdem wies Bitter noch ein diastatisches Ferment in den Cholerakulturen nach. Einen bedeutenden Fortschritt machte die Lehre von den sogenannten Stoffwechselprodukten durch die Untersuchungen Briegers[3]). Er züchtete die Cholerabakterien in Literkolben auf schwach alkalischen Rindfleischbreiaufschwemmungen. Jeder Kolben war mit etwa 250 gr beschickt und vor der Einsaat der Cholera im strömenden Dampf mehrfach sterilisirt. Nach sechswochenlangem Bebrüten wurde die Kulturmasse nach dem von Brieger bei früheren Untersuchungen als erprobt erkannten Verfahren auf basische Produkte verarbeitet. Es wurden folgende Körper nachgewiesen: Indol, Pentamethylendiamin in beträchtlicher Menge, Putrescin, Methylguanidin, ferner eine Base von der Zusammensetzung $C_3 H_8 N_2$, Methylamin, Trimethylamin und eine Base, welche ein leicht lösliches Platindoppelsalz bildete. Das Methylguanidin und die Base $C_3 H_8 N_2$ sind Krampfgifte, während die zuletzt erwähnte Substanz die Versuchsthiere unter Herabsetzung der Temperatur tödtet. Das Cadaverin und Putrescin sind zwar nicht eigentlich giftig, sie rufen aber Entzündungen und Nekrose der Gewebe hervor. Die Cholerabakterien wurden von Brieger auch auf sterilem menschlichem Dünndarminhalte gezüchtet, wobei sich ebenfalls viel Cadaverin bildete. Auf Blutserum war die Putrescinbildung sehr reichlich. Wiederholt wurde von Brieger darauf aufmerksam gemacht, daß die Cholerabakterien außer den giftigen Stoffen auch andere von den Fäulnißbakterien erzeugte Stoffwechselprodukte liefern. Unsere Kenntniß von der Gifterzeugung durch die Cholerabacillen im Darm wurde alsdann erweitert durch

---

[1]) Hueppe, Ueber Fortschritte in der Kenntniß der Ursachen der cholera asiatica, Berl. klin. Wochenschrift 1887, Nr. 9 bis 12. — A. Pfeiffer, Choleraspirillen in der Darmwand. Deutsche med. Wochenschrift 1887, S. 212. — Vincenzi, Ueber intraperitoneale Einspritzungen von Koch'schen Kommabacillen bei Meerschweinchen. L. C. S. 351 und S. 573. — Hueppe, Ueber Thierversuche bei Cholera asiatica. Berl. klin. Wochenschrift 1887, Nr. 22, Deutsche med. Wochenschrift S. 671. — A. Pfeiffer, Entgegnung auf die vorcitirte Arbeit. Deutsche med. Wochenschrift 1887, S. 499 und S. 696.

[2]) Bitter, Ueber die Fermentausscheidung des Koch'schen Vibrio der Cholera asiatica, Archiv für Hygiene, 5. Band, 3. Heft, S. 241 u. f.

[3]) Brieger, Zur Kenntniß der Stoffwechselprodukte des Cholerabacillus. Berl. klin. Wochenschrift 1887, Nr. 44.

die Arbeiten von Loewenthal[1]) und Cornil[2]) Nach den Versuchen dieser Forscher erhalten die Cholerabacillen eine erhöhte Virulenz und Toxicität durch Züchtung in einem mit Pankreassaft versetzten, der menschlichen Nahrung möglichst ähnlich zusammengesetzten Brei. Therapeutische Schlußfolgerungen und Experimente über die Verabfolgung von Salol bei Cholera knüpften sich an die erwähnten Versuche an. Hueppe[3]) machte demgegenüber geltend, daß die Verstärkung der Virulenz und der Toxicität in den letzterwähnten Versuchen auf eine theilweise Anaërobiose zurückzuführen sei. Er hatte schon früher darauf hingewiesen, daß unter solchen Verhältnissen, wie sie z. B. auch beim Kultiviren der Bakterien im Innern von Eiern herrschen, die Cholerabakterien reichliche Giftmengen produziren. Loewenthal betonte jedoch die Wirksamkeit des Pankreaszusatzes noch ganz besonders. Den Nachweis, daß die Cholerabakterien giftige Basen erzeugen, führten auch Klebs und Lange[4]), welche aus Kulturen dieser Bakterien auf Fischfleisch ein krystallisirtes Toxin gewannen, welches im Stande war Kaninchen unter charakteristischen Symptomen zu tödten. Einen besonderen Nährboden verwendete Kunz[5]) nach den Angaben von Nencki. „300 gr trockenes Serumeiweiß und 4 frische feinzerhackte Ochsenpankreasdrüsen wurden mit 6 Liter Wasser bei Bruttemperatur während 16 Stunden stehen gelassen. Hierauf wurde die Masse mit Essigsäure schwach angesäuert, erwärmt und durch ein Tuch colirt". Nach dem Alkalisiren wurde filtrirt und sterilisirt. 3 Liter dieser Nährflüssigkeit wurden nach Infektion mit Cholera drei Tage bei 35° gehalten und alsdann nach dem Verfahren von Brieger auf Ptomaine verarbeitet. Es gelang eine Base zu isoliren, welche höchst wahrscheinlich mit dem von Schreiner aufgefundenen Spermin identisch war und die Zusammensetzung C_2H_5N hatte. Besonders giftig war diese Substanz jedoch nicht.

Wie aus der vorstehenden Litteraturübersicht hervorgeht, beschäftigten sich die chemischen Arbeiten über die Cholerakulturen vornehmlich mit den darin enthaltenen basischen Produkten. Von einigen Forschern war allerdings auch dargethan worden, daß die Cholerabakterien Säuren erzeugen. Mit Sicherheit erkannt waren Spuren von Bernsteinsäure und Milchsäure. Die giftige Eigenschaft der Cholerakulturen wurde jedoch ganz allgemein den basischen Körpern, Toxine genannt, zugeschrieben. Als der Verfasser seine Arbeiten über die Stoffwechselprodukte der Cholerabakterien begann, richtete er sein Augenmerk von vorne herein auch auf die anderen, nicht zu den Basen gehörigen Stoffe. Es wurde deshalb auch dem durch Alkohol fällbaren Theil der Kulturen Beachtung geschenkt und, wie aus den weiter unten angeführten Versuchen hervorgeht, die Giftigkeit dieses Theiles alsbald erkannt. Inzwischen ist die Arbeit von Brieger und Fränkel[6]) erschienen, welche auch über die Choleragifte höchst

[1]) Loewenthal, Expériences biologiques et thérapeutiques sur le choléra, Compt. rend. 1888 S. 1169. — Derselbe, Sur la virulence du bacille cholérique et l'action que le salol exerce sur cette virulence. L. c. 1889, S. 192.

[2]) Cornil, Sur la thérapeutique du choléra à propos des expériences de Mr. Loewenthal. Bullet. de l'Académie d Médec. 1889, S. 157.

[3]) Hueppe, Sur la virulence des parasites du choléra, Compt. rend. 1889, S. 105.

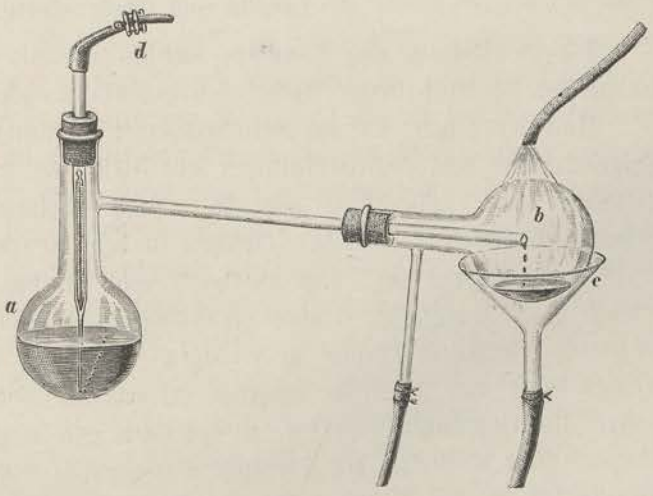
[4]) Klebs, Allgemeine Pathologie. S. 374.

[5]) Kunz, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen einiger Spaltpilzarten, Monatshefte f. Chemie 1888, S. 361.

[6]) Brieger und Fränkel, Untersuchungen über Bakteriengifte, Berl. klin. Wochenschr. 1890 Nr. 11 und 12.

interessante, neue Thatsachen bringt. Sie züchteten die Cholerabakterien in einer Bouillon, welche mit 10 % Serum versetzt war. Die Kulturen wurden durch Thonfilter keimfrei gemacht, und es erwies sich das Filtrat als stark giftig. Durch Aussalzen oder durch Fällung mit Alkohol gelang es, aus der Flüssigkeit ein wirksames Prinzip auszuscheiden, welches in seinem Verhalten den Eiweißkörpern vollkommen glich. Die Substanz wurde durch Dialyse gereinigt. Sie war in Wasser unlöslich oder wenigstens schwer löslich nach Zusatz von Kochsalz, und im Uebrigen den Globulinen ähnlich. Eine Aufschwemmung derselben Meerschweinchen subcutan beigebracht, tödtete die Thiere in 2 bis 3 Tagen. An der Injektionsstelle fand sich eine starke entzündliche Reaktion in weitem Umkreise vor. Der Darm war unverändert, auch fehlten seröse Ergüsse. Die giftige Substanz, Toxalbumin genannt, war für Kaninchen, selbst in großen Mengen unwirksam. Beim Erwärmen der Lösungen über 70° verlor die Substanz ihre giftigen Eigenschaften vollkommen. Ausführlichere Angaben über den interessanten Körper fehlen noch.

In den nachfolgenden Abschnitten sind einige Untersuchungen des Verfassers über Cholerakulturen mitgetheilt. Die daraus dargestellten Körper sind in der Reihenfolge abgehandelt, wie sie aus den Lösungen ausgeschieden wurden. Der Dignität nach hätte natürlich eine andere Reihenfolge inne gehalten werden müssen, was aber aus praktischen Gründen unterblieb. Aus den verarbeiteten Kulturen wurde zuerst das Tyrosin gewonnen. An zweiter Stelle kam die Prüfung auf Giftigkeit im Allgemeinen. An diese schloß sich die Darstellung eines vom Verfasser Toxopepton genannten, giftigen Körpers. Aus der davon befreiten Lösung konnte alsdann das Leucin isolirt werden. Nach dessen Abscheidung wurden noch Indol, flüchtige Fettsäure, und die Anwesenheit von basischen zu den Ammoniakderivaten im weiteren Sinne gehörigen Substanzen erwiesen.



Ueber die vom Verfasser befolgte Methodik ist bei den einzelnen Versuchen das Nöthige mitgetheilt. Für das Eindampfen und Destilliren im Vacuum wurde ein sehr einfacher Apparat, welcher übrigens durchaus nicht neu ist, benutzt.[1]) Derselbe ist in nebenstehender Zeichnung abgebildet. Die zu verarbeitende Flüssigkeit kommt in den Fraktionir-

[1]) Der Apparat, auf welchen Herr Dr. Maßen den Verfasser aufmerksam gemacht hat, wurde beschrieben in einer Abhandlung von Anschütz, über die Destillation im luftleeren Raume, Bonn, Selbstverlag, 1886.

kolben a, welcher bis zwei Liter Inhalt groß genommen werden kann. Durch einen Kautschukstöpsel wird das Destillationsrohr mit dem Kolben b verbunden. Der Kolben a ist mit einem Kautschukpfropfen verschlossen, welcher in seiner Durchbohrung ein unten zur dünnen, biegsamen Capillare ausgezogenes Glasrohr trägt, in welches ein empfindliches kurzes Fraktionirthermometer (mit Stickstoff gefüllt) eingeführt wird. Ueber das obere Ende des Glasrohrs ist ein Stück Kautschukschlauch gezogen, dessen Lumen durch eine Schraubenklemme geschlossen werden kann. Der Destillirkolben steht in einem Wasser- oder besser Paraffinbade, dessen Temperatur durch ein zweites Thermometer kontrollirt wird. Das Destillationsrohr der Vorlage wird durch einen unkomprimirbaren Schlauch unter Einschaltung eines Quecksilbermanometers und eines Dreiwegehahns mit der Wasserstrahlluftpumpe verbunden. Der Kolben selbst wird durch aufgeleitetes Wasser ausgiebig gekühlt. Das Kühlwasser fließt durch den Trichter c ab. Bei Anwendung guter Wasserstrahlpumpen gelingt es, den Druck im Apparate auf 12 bis 15 mm Quecksilber herabzudrücken. Die billigen gläsernen Pumpen erwiesen sich dazu als sehr praktisch. Natürlich ist es nothwendig, die Schlauchverbindungen überall durch Drahtumschnürungen luftdicht zu machen. Während des Absaugens wird der Quetschhahn bei d soweit geöffnet, daß ein Strom von winzigen Luftblasen kontinuirlich die in a befindliche Flüssigkeit durchperlt. Ein Aufschäumen und Ueberreißen von Flüssigkeit wird dadurch möglichst vermieden.

Neben diesem Apparate wurde zum Abdampfen von Flüssigkeit in größeren Schalen auch noch ein Wasserbad benutzt mit luftdicht auf die Schale aufgeschliffener Glasglocke unter welcher ebenfalls durch Anwendung der Wasserstrahlpumpe ein Vacuum erzeugt werden konnte.

3. Tyrosin aus Cholerakulturen.

Die Gewinnung von Tyrosin, welches sich als erstes, greifbares Stoffwechselprodukt der Cholerabakterien darbot, soll deshalb zunächst beschrieben werden.

Bockhardt hatte auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden 1887*) bei der Demonstration von Bakterienkulturen auf Fleischbrei auf die Bildung von Tyrosinkrystallen darin aufmerksam gemacht. Auch Cholerabakterien waren von ihm in dieser Weise gezüchtet worden. Obschon in dem Referate l. c. nichts davon verlautet, so ist doch anzunehmen, daß Bockhardt auch in den Cholerakulturen das Tyrosin bemerkt hat. Jedenfalls ist aber die Fähigkeit der Cholerabakterien, aus ihren Nährsubstraten überhaupt Tyrosin zu erzeugen, noch nicht besonders studirt worden. Es erschien daher von Interesse, derartige gelegentliche Befunde, welche sich im Verlaufe unserer Untersuchungen darboten, zu verfolgen und durch eigene Versuchsreihen zu ergänzen. Das Auftreten des Tyrosins wurde zuerst bemerkt in Peptonkulturen, welche ursprünglich für das Studium der Indolbildung angelegt waren. Am 7. August 1889 waren eine Anzahl Röhrchen mit Peptonlösungen verschiedener Konzentration angefertigt, mit Cholera aus Shanghai besät und in den Brutschrank von 36° gebracht worden. Die Lösungen enthielten:

*) Bockhardt, Ueber eine neue Art der Zubereitung von Fleisch als fester Nährboden für Mikroorganismen Tagebl. d. 60. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden 1887, S. 347.

1. Pepton 10%, Kochsalz 0,5%
2. Pepton 5%, Kochsalz 0,5%
3. Pepton 1%, Kochsalz 0,5%.

Sie waren mit Soda schwach alkalisch gemacht. Jedes Röhrchen enthielt 6 ccm. In allen ging die Cholera üppig an. Nach 5 Tagen rochen sie kräftig nach Aminen, gaben die Indolreaktionen, und es waren auf der Oberfläche die charakteristischen Häutchen überall bemerkbar. Am 16. September, nach 40 Tagen, wurde der Rest der Röhrchen behufs definitiver Verarbeitung aus dem Brutschrank genommen. Ihr Inhalt war dem langen Aufenthalt im Brutschranke zufolge etwas eingedunstet. Ein jedes Röhrchen hatte etwa $^1/_2$ bis 1 ccm Wasser eingebüßt. Die Cholerabakterien waren theils auf den Boden der Röhrchen gesunken, woselbst sie einen zart flockigen Absatz bildeten, theils überzogen sie in einer dichten Haut die Oberfläche der Lösungen. Das Wachsthum schien bei allen 3 Konzentrationen ein ziemlich gleich kräftiges zu sein. Die Häutchen in den 3 stärkeren Lösungen, also besonders in der 10prozentigen, waren jedoch fester und dicker. Die Flüssigkeitsschicht zwischen Häutchen und Bodensatz war vollkommen klar. Einen ganz eigenthümlichen Anblick boten die 10procentigen Lösungen. Ein jedes dieser Röhrchen (15 Stück) zeigte nachstehendes Verhalten.

Das Oberflächenhäutchen, welches in Folge des Eindunstens der Nährlösung an seiner Peripherie an die Glaswand ein wenig hinaufragte, war mit kugeligen, etwa senfkorngroßen Gebilden besetzt. 5 bis 20 solcher Körner saßen an jedem Häutchen. In einigen Gläsern hatten sich Conglomerate dieser Art zu Boden gesenkt. Mehrere derselben bestanden aus 3—5 zusammenhängenden Kugeln. Die Gebilde zeigten eine hellere Farbe als die schwach bräunliche Peptonlösung. Bei näherem Zusehen, besonders im auffallenden Lichte, erkannte man, daß die Oberfläche der kleinen Kugeln ein mattes, sammetartiges Aussehen besaß. Die schwach gelblich gefärbten Conkretionen waren wie mit einem zarten, weißen Duft überflogen und erglänzten bei gewissen Bewegungen des Glases wie Atlas. In Wasser übertragen, sodaß die Häutchen flottirten, konstatirte man leicht, daß die kleinen, atlasglänzenden Kugeln aus der Bakterienhaut beiderseits hervorragten und durch dieselbe in 2, meist ungleiche Abschnitte getheilt wurden. Die Körner waren ziemlich hart, ließen sich aber zwischen Deckglas und Objektträger durch Fingerdruck zerquetschen. Es entstand dadurch ein atlasglänzender, aus rein weißen, zarten Nadeln bestehender Brei, dessen krystallinische Beschaffenheit schon mit bloßem Auge kenntlich war. Unter dem Mikroskop erwiesen sich die beschriebenen Gebilde als aus strahlig gruppirten, farblosen, durchsichtigen Krystallnadeln bestehend. Die Bakterienhaut selbst, in der neben zahllosen, feinen, amorphen, unregelmäßigen Körnern intacte Kommabacillen nicht mehr aufgefunden wurden, war an vielen Stellen mit mikroskopisch kleinen Gebilden von ähnlicher Art wie die beschriebenen besetzt, zwischen denen viele ganz kleine Nadeln, zum Theil in Büscheln gruppirt, sich zeigten. Die vorläufige chemische Untersuchung der kleinen Krystallknollen ergab folgendes Resultat.

1. Eine größere Druse wurde nach Entfernung des anhaftenden Bakterienhäutchens und gelindem Abspülen mit Wasser, zwischen Fließpapier abgetrocknet und auf dem Platinblech zerdrückt. Der entstandene weiße Krystallhaufen, nach völligem Trocknen

stärker erhitzt, zersetzte sich anscheinend ohne zu schmelzen und verbrannte vollständig ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

2. In ähnlicher Weise im Glasröhrchen erhitzt, schmolz das Krystallpulver zu einer gelbbraunen Masse, unter Auftreten des Geruches nach versengtem Horn und Hinterlassung einer schwarzen Kohle. Ein Sublimat wurde nicht bemerkt.

3. In kaltem Wasser fand eine Lösung der Krystallnadeln anscheinend nicht statt. Beim Kochen geschah dies jedoch. Nach dem Filtriren und Erkalten fielen aus der farblosen Lösung wieder Nadeln in kugeligen, den beschriebenen ähnlichen Gebilden aus.

4. Die wässerige heiße Lösung röthete empfindliches blaues Lackmuspapier schwach.

5. Mit Millon's Reagens gekocht, entstand nach einiger Zeit Rosafärbung und nach dem Erkalten bildete sich ein rother Bodensatz.

6. In Schwefelsäure lösten sich die Krystalle beim Erwärmen zu einer röthlich gelben Flüssigkeit auf. Mit kohlensaurem Baryt neutralisirt, vom Ueberschuß abfiltrirt, gab das Filtrat mit Eisensesquichlorid eine röthliche Färbung, mit Schwefelsäure weiße Fällung.

7. Mit verdünnter Schwefelsäure und Nitrit entstand keine deutliche Rothfärbung.

Nach diesen Vorproben war die Vermuthung gerechtfertigt, daß die Krystalle aus Tyrosin bestanden.

Nachdem aus 2 verschiedenen Röhrchen je 3 Gelatineplatten behufs Erzielung einer etwaigen Mikrobienernte angefertigt waren, wurden die Kulturen filtrirt. Sämmtliche Platten blieben steril. Die Kulturen waren demnach nach 40tägiger Bebrütung bei 36° ausgefault. Auf dem Filter blieben Häutchen und Krystalldrusen zurück. In dem schwach getrübten Filtrat, welches stark nach Aminen roch, ließ sich durch das Mikroskop außer Zerfallstrümmern von Cholerabakterien nichts nachweisen. Es reagirte deutlich alkalisch und gab die Baeyer'sche und Weyl-Legal'sche Reaktion. Die beim Erhitzen entweichenden Dämpfe färbten einen mit Salzsäure und Alkohol angefeuchteten Fichtenspahn schön roth. Die Flüssigkeit enthielt demnach auch Indol aufgelöst. Die letzterwähnten Indolreaktionen gelangen in gleicher Weise mit den Kulturen in der 5 und und 1procentigen Peptonlösung.

Die aus den 15 Röhrchen gesammelten Knollen wurden in ein Becherglas gespritzt und mehrmals mit Wasser durch Dekantiren gewaschen. Schließlich auf ein Filter gebracht, nach dem Abtropfen mehrfach mit Alkohol und zuletzt mit Aether gewaschen, wurden sie auf einer Thonplatte getrocknet. Das Gewicht dieser Rohsubstanz betrug 0,241 g. Dieselbe war aus 9 g Pepton entstanden (15 Röhrchen zu 6 ccm der 10procentigen Lösung), stellte also eine verhältnißmäßig nicht unbeträchtliche Ausbeute dar.

Behufs weiterer Reinigung wurden die Krystalldrusen wiederholt mit Thierkohle digerirt und umkrystallisirt, und so das Tyrosin schließlich in Form zarter langer atlasglänzender Nadeln erhalten, welche nach dem Trocknen und Pressen zwischen Fließpapier einen seidenglänzenden Filz bildeten. Ein Theil dieser Reinsubstanz wurde wieder in Wasser gelöst, und mit frisch gefälltem, ausgewaschenen Kupferhydrat erwärmt. Aus dem lasurblauen Filtrat krystallisirten über Nacht prachtvolle kleine Tafeln und Rädelchen von Tyrosinkupfer heraus. Zur Vergleichung wurden genau dieselben Versuche

mit käuflichem Tyrosin angestellt, und es ging die völlige Gleichheit beider Präparate daraus hervor.

Auch in den oben erwähnten 5 procentigen und 1 procentigen Peptonkulturen schieden sich nach längerem Aufbewahren im Zimmer Tyrosindrusen aus.

Die vorstehend beschriebene, gelegentliche Auffindung des Tyrosins in den Peptonkulturen konnte eine zufällige sein. Da die Ausbeute an Tyrosin aber immerhin eine auffallend große war und die Absicht bestand, den durch das Wachsthum der Cholerabakterien in den Peptonlösungen hervorgerufenen Zersetzungen überhaupt nachzugehen, war es unerläßlich, den Versuch in größerem Maßstabe zu wiederholen.

Hundert mit 10 procentiger, steriler schwach alkalischer Peptonlösung in der Menge von je 5 ccm beschickte Röhrchen, wurden mit einer frisch auf schrägem Agar gezüchteten Reinkultur von virulenter Shanghai-Cholera geimpft. Ein paar Röhrchen wurden bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die andern kamen zusammen mit mehreren unbesäten Kontrolröhrchen der gleichen Füllung in den diesmal auf 37,5° eingestellten Brutschrank.

Mit den Röhrchen wurden auch noch 6 Erlenmeyer'sche Flaschen in den Brutschrank gebracht, auf deren flachen Boden sich je 50 ccm der 10prozentigen, mit Cholera geimpften Peptonlösung in dünner Schicht ausgebreitet befanden. Nach 20 Stunden waren alle Kulturen angegangen und anscheinend gleichmäßig kräftig getrübt. Der charakteristische Geruch konnte noch nicht deutlich wahrgenommen werden. Die Trübungen erwiesen sich in mehreren herausgenommenen Proben, sowohl im hängenden Tropfen, als im gefärbten Deckglaspräparat, aus Reinkultur von Cholerabakterien bestehend. Schon am andern Tage, 40 Stunden nach der Aussaat, erschien überall das charakteristische Häutchen. Dasselbe, aus den bekannten Involutionsformen der Kommabacillen zusammengesetzt, zeigte noch keine Krystalle eingelagert. Die Kulturen gaben schon am ersten Tage die Indolreaktionen.

Am 4. Tage nach der Aussaat wurden aus einem Röhrchen und zwar aus der Tiefe und aus dem Oberflächenhäutchen Proben zur Aussaat für je eine Plattenserie entnommen. In allen Platten gingen zahlreiche Kolonien der Cholerabakterien an.

Die Bildung der Trübungen und Oberflächenhäutchen fand zuerst in den im Brutschrank gehaltenen Peptonlösungen statt, und erst einige Tage später in den bei Zimmertemperatur aufbewahrten. Nach 8 Tagen war ein Unterschied in der Häutchenbildung nicht mehr sinnfällig. Die Häutchen hatten eine ziemliche Dicke erreicht, zeigten feine Runzeln und zogen sich an den Glaswänden etwas empor. Dort sahen sie weiß und im durchfallenden Lichte opalisirend aus. Der charakteristische Geruch war nunmehr kräftig entwickelt. Die Flüssigkeit unter dem Häutchen zeigte, im hängenden Tropfen untersucht, im körnigen Zerfall begriffene, und wie verquollene, undeutliche Bakterien aussehende Gebilde, welche als Involutionsformen der Kommabacillen bekannt sind. Ein Gleiches zeigten gefärbte Deckglaspräparate. Die schlanken, gekrümmten Formen mit deutlicher Eigenbewegung konnten jetzt nirgends mehr aufgefunden werden. Auch das Häutchen bestand aus ähnlichen, untereinander zu einem dicken Filz verwobenen Involutionsformen. Viele der Gebilde sahen fast wie Kokken, bezw. rundliche, nicht ganz regelmäßig gestaltete Körner aus, und nahmen das Fuchsin ziemlich kräftig an. Sehr vereinzelt waren die dicken, geschwollenen Bacillen, welche wie vergrößerte

Kommas aussehen. Von der Flüssigkeit und von den Häutchen wurden einige Bouillontropfen geimpft und in den Brutschrank gebracht, und von dem gleichen Material je eine Plattenserie angelegt. In allen diesen Kulturen fand eine reichliche Entwicklung von Cholerabakterien statt. Die Peptonröhrchen wurden nun fast jeden Tag besichtigt, 20 Tage nach ihrer Anfertigung wurden die ersten Tyrosinknollen in wenigen Röhrchen und auch in einem Erlenmeyer'schen Kolben bemerkt. An diesem Tage kamen die Kulturen zunächst in den Eisschrank. Schon nach 24 Stunden war die Zahl der Röhrchen und Kolben, welche deutliche Tyrosinkrystallisation zeigten, stark vermehrt. Die Ausscheidungen hatten meist dasselbe Aussehen, wie in der ersten Versuchsreihe. Einige waren besonders groß, rein weiß und strahlig. Ein Röhrchen wurde zur Anfertigung mikroskopischer Präparate und zweier Plattenserien benutzt. In den Präparaten konnte außer kleinen Körnern und unregelmäßigen, sich schlecht färbenden Gebilden, nichts, was Bakterien ähnlich war, mehr aufgefunden werden. Die Platten, welche mit sehr reichlichem Aussaatmaterial angelegt worden waren, blieben vollkommen steril. Es ging aus diesem Befund hervor, daß die Kulturen nunmehr als angefault angesehen werden konnten. Die dazu erforderliche Zeit belief sich demnach auf rund 20 Tage. Nachdem die Kulturen eine Woche im Eisschrank gestanden, zeigten sich in den Erlenmeyer'schen Kolben reichliche Tyrosinkrystallisationen. Die Knollen und Drusen lagen größtentheils lose auf dem Boden, einige hafteten fest an der Glaswand. Von den Röhrchen wies erst etwa der dritte Theil Tyrosinknöllchen auf. Es wurde ein Röhrchen mikroskopisch untersucht, in dem mit bloßem Auge keinerlei Krystalle zu entdecken waren. Dieselben konnten jedoch auch mit der Oelimmersion nirgends aufgefunden werden. Die Hälfte der krystallfreien Röhrchen wurde in den Eisschrank zurückgebracht, die andere Hälfte kam in den Brutschrank, um zu ermitteln, ob die Temperatur einen Einfluß auf die Abscheidung des Tyrosins ausübt. Schon am andern Tage waren in mehreren Gläschen frische Tyrosinausscheidungen vorhanden, und zwar sowohl in den im Eisschrank, sowie in den im Brutschrank aufbewahrten Gläschen. Durch Abkühlen schien die Abscheidung nicht wesentlich beeinflußt zu sein. In einigen Röhrchen, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als vollkommen frei von Krystallen erwiesen hatten, fand bis zum folgenden Tage die Ausscheidung des Tyrosins statt. Es machte den Eindruck, als ob das Tyrosin aus der ziemlich dickflüssigen Peptonlösung am leichtesten durch Erschütterungen des Gläschens zum Ausfall gebracht werden konnte. Auch schien die Belichtung von Einfluß zu sein. 40 Tage nach der Aussaat der Cholerabakterien war die Tyrosinausscheidung in den meisten der Röhrchen eingetreten, auch in denjenigen, welche bei Zimmertemperatur gestanden hatten. Nur in 7 Röhrchen verzögerte sich die Ausscheidung, hatte sich jedoch bis zum 55. Tage in allen Röhrchen vollzogen. Alle unbesäten Kontrollröhrchen blieben unverändert, dunsteten nur etwas ein.

Es war somit der Beweis erbracht, daß die Cholerabakterien bei ihrem Wachsthum in Peptonlösung reichlich Tyrosin erzeugen. An zweiter Stelle harrte die Frage der Beantwortung, ob die Cholerabakterien das Tyrosin auch aus anderen Peptonsorten oder Eiweißsubstanzen erzeugen können. Für diesen Zweck wurden die Versuche weiter geführt. Das bisher zur Verwendung gekommene Pepton war von Dr. Witte in Rostock hergestellt und aus Berliner Handlungen bezogen worden. Tyrosin

konnte in keinem der für die Nährlösungen benutzten Präparate nachgewiesen werden, trotzdem zum Mindesten Spuren davon zu erwarten gewesen wären. Die nach dem Verfahren von Dr. Witte dargestellten Peptone sind durch die Einwirkung von Pepsin und Salzsäure auf Eiweißsubstanzen erzeugt worden. Es wurden daher im Gegensatz dazu zwei von Dr. Antweiler mit Papayotin dargestellte Peptone in Anwendung gezogen. Das eine dieser Präparate, bezeichnet als „reinstes Albumosenpepton" roch schwach nach Fleischbrühe, schmeckte fade und leicht salzig. Die zweite, gewöhnlichere Sorte, „Albumosenpepton" genannt, roch unangenehm, schmeckte stark bitter und nach Leim. Beide Präparate waren hellbraune, ziemlich feine Pulver, die sich in siedendem Wasser bis auf einen, nicht ganz unbeträchtlichen, feinflockigen Rückstand lösten. Die 10prozentige Lösung, welche für die Kulturen in Anwendung kam, war dunkelbraun gefärbt und reagirte schwach sauer. Es wurden drei 10prozentige, mit Soda in gleicher Weise schwach alkalisch gemachte Lösungen von nachstehenden Peptonsorten angefertigt. 1. Pepton von Witte, 2. Albumosenpepton von Antweiler, 3. reinstes Albumosenpepton von Antweiler. Je 3 Erlenmeyer'sche Kolben mit je 50 ccm dieser Nährlösungen beschickt, wurden mit Cholera aus Shanghai reichlich besät und in den Brutschrank gebracht, Nach 2 Tagen hatten sich die Cholerabakterien in dem mit dem Witte'schen Pepton beschickten Kolben sehr reichlich in der schon beschriebenen typischen Weise vermehrt. Auch war das Oberflächenhäutchen überall vorhanden. Die 6 Kolben mit dem Antweiler'schen Pepton waren dagegen viel schwächer getrübt, zeigten kein Oberflächenhäutchen und im hängenden Tropfen eine weit geringere Anzahl von Bacillen. Gleichzeitig mit diesen beiden Sorten von Peptonkulturen wurden Aussaaten der Cholerabakterien auf Hühnereier und in steriles Hammelserum angesetzt.

Hueppe[1]) hatte gefunden, daß in frischen Eiern die Cholerabakterien sehr gut gedeihen und schnell giftige Substanzen erzeugen. Es war daher von Interesse auch, die von den Cholerabakterien in den Eiern hervorgerufenen Umsetzungen zu studiren. Nach Hueppe ist das Wachsthum der Cholerabakterien in dem damit geimpften Ei eine unvollkommene Anäerobiose. Um zu prüfen, ob der Luftzutritt für das Wachsthum der Cholerabakterien in den Eiern bezw. für eine etwaige Tyrosinbildung dabei von Einfluß ist, wurde der Versuch dahin erweitert, daß ein Theil der mit Cholera besäten Eier unter Luftabschluß in den Brutschrank kamen. 14 ganz frische Nesteier wurden für nachstehende Kulturen benutzt.

10 Eier wurden in eine 1procentige salzsaure Sublimatlösung eingelegt, nach 5 Minuten herausgenommen und sorgfältig trocken gerieben, wobei nicht nur aller Schmutz, sondern auch eine kleine Schicht der Schalenoberfläche abging. Alsdann kamen die Eier einige Zeit in steriles Wasser und wurden darauf mit einem sterilisirten Tuche trocken gerieben. Hierauf wurde an der Spitze eines jeden Eies mit frisch ausgeglühter und wieder erkalteter Stahlnadel ein Loch gebohrt, wobei die Nadel etwa 5 cm weit in das Ei eindrang. Herausgezogen war sie mit gelber Dottermasse befeuchtet. Durch das kleine kreisrunde Loch in der Schale wurde nun der mit der Cholerakultur beschickte Platindraht ebenfalls 5 cm tief eingeführt, und durch auf- und abfahren die Kulturmasse

[1]) Hueppe, l. c.

im Ei zertheilt. Das Loch wurde mit einem kleinen, sterilen Papierstückchen und einigen Tropfen Collodium wieder verschlossen.

6 Eier wurden in dieser Weise präparirt, 2 unbesäte Eier, welche aber ebenfalls in Sublimat gelegen hatten, bildeten die Kontrolle. 2 ungereinigte Eier wurden auch mit Cholera geimpft und mit Papier und Collodium verschlossen. 2 ungereinigte und ungeimpfte Eier dienten zur weiteren Kontrolle, 2 mit Sublimat desinficirte Eier, die mit Cholera geimpft waren, erhielten über dem Collodium-Papierverschluß noch eine Gipskappe und kamen alsdann in ein Glas mit flüssigem Paraffin. Sämmtliche Eier wurden hierauf in den Brutschrank gebracht.

10 Röhrchen mit sterilisirtem Hammelserum wurden ebenfalls mit Cholera geimpft und in den Brutschrank gebracht.

Nach 2 Tagen zeigten die mit Cholera besäten Lösungen des Witte'schen Peptones eine starke Trübung, und es war auch das Oberflächenhäutchen überall vorhanden. Im hängenden Tropfen zeigten sich lebhaft bewegliche, typische Cholerabakterien. Der Amingeruch machte sich noch wenig bemerkbar.

Die 6 mit den Lösungen der Antweiler'schen Peptonpräparate beschickten Kolben waren viel schwächer getrübt und das Häutchen fehlte vollständig. Hie und da am Boden und an den Wänden saßen einzelne Flocken von Kultur. Die Cholerabakterien waren im hängenden Tropfen sehr spärlich vorhanden.

Von den mit Cholera besäten Sublimateiern wurde eines geöffnet. Der Inhalt zeigte einen unangenehmen Geruch. Das Weiße war dünnflüssig und grau getrübt, das Gelbe an einer Stelle schwärzlich verfärbt. Mikroskopisch konnten zwischen den zahlreichen geformten und ungeformten Dotterpartikelchen Bakterien nicht mit Sicherheit erkannt werden, auch nicht im gefärbten Präparate.

Im Hammelserum waren die Cholerabakterien vorzüglich angegangen und hatten schon ein zartes Oberflächenhäutchen gebildet. Im hängenden Tropfen konnten zahlreiche gekrümmte Stäbchen und Spirillenformen von typischer Beschaffenheit erkannt werden.

In gleichzeitig mit demselben Aussaatmaterial angelegten, schräg erstarrten Agarröhrchen war der bekannte grauweißliche Belag in reichlicher Menge gewachsen. Ein davon angefertigtes, mit Fuchsin gefärbtes Präparat wies nur die für solche Cholerareinkulturen typischen Formen auf.

Von sämmtlichen besichtigten Kulturen wurden Plattenserien angelegt und ein Theil des Materials zu Thierversuchen benutzt. Das Ergebnis der letzteren s. im folgenden Abschnitt.

Nach 3 Tagen waren auf allen Platten reichliche Kolonien, und zwar ausschließlich der Cholera, angegangen. Die aus dem Witte'schen Pepton stammenden Platten zeigten die meisten Keime. Alsdann folgte das Hammelserum und sodann das Ei. Aus den beiden Antweiler'schen Peptonlösungen hatten sich die wenigsten Kolonien entwickelt. Uebrigens waren die Unterschiede bezüglich der Zahl der angegangenen Kolonien keine sehr bedeutenden. Die Form der Kolonien bot, je nach dem Aussaatmaterial, kleine Verschiedenheiten dar. Die aus dem Ei stammenden waren von besonders unregelmäßig rauher Oberfläche, während die aus dem Witte'schen Pepton kommenden am

glattesten aussahen. Es waren jedoch überall Zwischenstufen vorhanden. Die mikroskopische Untersuchung herausgefischter Kolonien im hängenden Tropfen und im gefärbten Deckglaspräparat ergab, daß alle aus wohlausgebildeten, typischen Cholerabakterien bestanden. Die Originale waren verflüssigt, die ersten Verdünnungen zum größten Theil und die Kolonien aus den zweiten Verdünnungen waren am Einsinken. Mithin waren die ausgesäten Cholerabakterien in allen Nährmedien reichlich angegangen.

Die im Brutschrank befindlichen Kulturen wurden nun von Zeit zu Zeit besichtigt. 7 Tage nach der Aussaat der Cholerabakterien hatte sich der charakteristische Amingeruch in den Witte'schen Peptonlösungen kräftig entwickelt. Es ist noch nachzutragen, daß die Farbe dieser Kulturen um eine Nuance heller geworden war als die Färbung der unbesäten Kontrolllösung. Schon bei den früheren Versuchen war diese Veränderung in der Farbe bemerkt worden. Ausgeschiedene Krystalle waren noch nirgends zu finden. Die Blutserumkulturen enthielten sämmtlich ein sehr weiches und durchsichtiges Gerinnsel, welches in einer trüben, dünnen Flüssigkeit schwamm. Der Geruch dieser Kulturen war fade, nicht an Cholera erinnernd.

9 Tage später, 16 Tage nach der Einsaat der Cholerabakterien, hatten sich in den mit Witte'schem Pepton hergestellten Kulturen überall Tyrosinknollen abgeschieden. Dieselben waren am stärksten in dem vorneanstehenden Kolben, welcher bei den Besichtigungen immer herausgenommen und bewegt worden war. In demselben befanden sich zahlreiche, bis erbsengroße, wie kleine Stechäpfel oder Morgensterne aussehende Tyrosindrusen.

In den aus Antweiler'schem Pepton hergestellten Kulturlösungen waren keine Tyrosinkrystalle zu sehen. Sie rochen auch aminartig, aber sehr schwach.

In den Serumröhrchen hatten sich die erwähnten zarten, gallertigen Gerinnsel theilweise wieder aufgelöst und waren nur in den weitesten Gläschen noch vorhanden. Alle Kulturen hatten eine dunklere Färbung angenommen, als das nicht besäte Kontrollserum, und rochen jetzt deutlich nach Aminen.

Aus einer der lezterwähnten Kulturen in der Lösung des Witte'schen Pepton, in welcher die Ausscheidung der Tyrosinknollen sehr reichlich war, wurden zwei Plattenserien angelegt. Die Originalplatte der einen Serie wurde mit einem Kubikcentimeter der Kulturflüssigkeit beschickt. Die Originalplatte der anderen Serie wurde mit einem an der Platinöse hängen gebliebenen Fetzen des Oberflächenhäutchens angelegt. Alle Platten blieben steril.

Von den mit Cholera besäten Eiern zeigten 20 Tage nach der Einsaat der Bakterien drei beim Schütteln ein gluckendes Geräusch, vom Anschlagen einer dünnen Flüssigkeit an die Schale herrührend. Auch in den Blutserumkulturen waren zahlreiche weiße Tyrosindrusen sichtbar. Die Tyrosinausscheidungen in den auf Witte'schem Pepton angelegten Kulturen hatten sich seit der letzten Besichtigung noch etwas vermehrt. Am Boden der Gläser mit Antweiler'schem Pepton hatte sich eine feine, gallertige Sulze abgelagert, und die Glaswand darunter war mit zahlreichen, kleinen, farblosen Krystallen besetzt, welche jedoch keineswegs nach Tyrosin aussahen, sondern eher an anorganische Krystalle erinnerten. Ein Oberflächenhäutchen war in diesen Kulturen nicht aufgetreten. Anscheinend die gleichen Krystalle, wie vorhin erwähnt, fanden sich auch

auf dem Boden der Kontrollösung vom Antweiler'schen Pepton vor. Nach Abgießen der Lösung in einem Spitzglas gesammelt, konnten sie, da sie in Wasser so gut wie unlöslich erschienen, durch dekantiren völlig rein gewaschen werden. Sie waren vollkommen farblos und durchsichtig und zeigten die bekannten Sargdeckelformen. Beim Erhitzen entwich aus den Krystallen reichlich Ammoniak. Sie wurden, ohne die Form zu verändern, undurchsichtig porzellanweiß. In verdünnter Salpetersäure lösten sie sich ohne Brausen leicht auf. Die neutralisirte Lösung gab mit Neßler'schem Reagens eine starke braune Fällung. Sie blieb mit Ammoniumoxalat klar, gab mit Kali gekocht Flocken von ausgeschiedener Magnesia, mit molybdänsaurem Ammon und Salpetersäureüberschuß gekocht, reichlichen, kanariengelben Niederschlag. Mithin bestanden die Krystalle aus phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Die aus einer Cholerakultur im Antweiler'schen Pepton abgesetzten Krystalle lieferten dieselben Reaktionen. Die Bildung des Ammoniaks konnte aber nach dem Mitgetheilten doch nicht auf das Konto der Choleraeinsaat gesetzt werden.

Die letzterwähnten Kulturen wurden am 21. Tage nach dem Besäen mit Cholera zur weiteren Verarbeitung aus dem Brutschrank genommen.

Eins von den Cholera-Eiern, welches dünnflüssigen Inhalt vermuthen ließ, wurde geöffnet. Derselbe roch eigenthümlich süßlich, nicht etwa faulig, sondern an den Geruch der übrigen Kulturen erinnernd. Der Einhalt bestand aus zwei Theilen. 1. einer dünnflüssigen, hellgelben Emulsion, in welcher kleine, leicht zerbröckelnde gelbliche Brocken suspendirt waren, 2. einer kompakten, die Form des etwas geschrumpften Dotters darbietenden Masse vom Aussehen der bekannten grünlich-braunen Schmierseife. Sie hatte dieselbe Consistenz, war durchscheinend, röthete blaues Lackmuspapier schwach, löste sich in Wasser auch nicht beim Kochen, dagegen in Chloroform zum größten Theil mit gelblicher Farbe. Auf dem Platinblech verbrannte sie wie ein Fett mit ähnlichem Geruch. Die dünnflüssige Emulsion war stark alkalisch. Neben den gelblichen, schon erwähnten Bröckchen, waren in ihr ziemlich zahlreiche weiße Körner vorhanden, von denen mehrere auch am Innern der Eischale festsaßen. Diese Ausscheidungen erwiesen sich als Tyrosin. Auch die andern mit Cholera geimpften und frei im Brutschrank aufbewahrten Eier lieferten den gleichen Befund.

Es war somit erwiesen, daß die Cholerabakterien auch aus dem Inhalt von Hühnereiern Tyrosin erzeugten.

Die in Paraffin eingelegten, mit Cholera inficirten Eier waren schon bei der Durchsicht im durchfallenden Lichte von den eben beschriebenen zu unterscheiden. Während nämlich die mit Luftzutritt bebrüteten Choleraeier das Licht nicht durchließen und schwarz aussahen, ließen die in Paraffin aufbewahrten Choleraeier das Licht ebenso durch, wie gute, frische Eier, und sahen vollkommen hell aus. Eines derselben wurde geöffnet. Sein Inhalt erschien unverändert, wie der eines frischen Eies, roch auch nicht abnorm, nur war das Gelbe und Weiße durch das Aufrühren mit dem Impfdraht etwas durcheinander gebracht. Ein nicht mit Cholera geimpftes Kontrollei, das ebenfalls durchsichtig geblieben war, zeigte, abgesehen von geringem Eintrocknen, keine Veränderung.

Die von den letzterwähnten Kulturen angelegten Plattenserien blieben steril bis

auf die aus dem an der Luft bebrüteten Choleraei angelegte Serie, in welcher ziemlich viele Cholerakolonien angingen.

Das Tyrosin aus den Peptonkulturen wurde auf einem Filter gesammelt und nach dem Trocknen auf Porzellanplatten für weitere Verarbeitung bei Seite gestellt. Im Verlaufe der Untersuchungen wurden die Cholerabakterien wiederholt in 10prozentige Lösungen von Pepton verschiedener Bezugsquellen ausgesät. Diese Peptonsorten waren sämmtlich nach Dr. Witte durch Pepsinverdauung hergestellt. Alle Kulturen lieferten reichliche Tyrosinausscheidungen. Die Tyrosinmengen wurden für weitere Versuche gesammelt.

Es blieb nur noch zu untersuchen, ob die Cholerabakterien auch bei ihrem Wachsthum auf Fleisch Tyrosin erzeugen. Brieger, der hauptsächlich mit diesem Nährboden experimentirte, erwähnt nichts davon. Den Angaben dieses Autors entsprechend wurden zwei Erlenmeyer'sche Kolben mit Fleischbrei hergerichtet. In jeden kamen 100 g gehacktes Rindfleisch mit ebensoviel Wasser zum Brei angerührt. Die Kolben wurden an 4 aufeinanderfolgenden Tagen je 2 Stunden im strömenden Dampf sterilisirt, mit Cholera geimpft und in den Brutschrank gebracht. Gleichzeitig mit diesen Fleischbreikulturen wurden auch 9 Kolben mit 10prozentiger Peptonlösung (2 verschiedene Sorten Pepsinpepton) mit Cholera inficirt und in den Brutschrank gebracht. Nach 3 Tagen zeigten die Peptonkulturen Trübung, Häutchen und charakteristischen Geruch. An dem mit Cholera geimpften Fleischbrei war bei genauem Zusehen ebenfalls ein Oberflächenhäutchen zu entdecken. Die Kulturen wurden in der Folge täglich einmal besichtigt und dabei umgeschüttelt. In den Peptonkolben wurde dabei das Häutchen jedesmal absichtlich wieder zerstört. In den ersten 5 bis 6 Tagen bildete es sich immer aufs Neue, alsdann erschien es aber nicht mehr. Der Fleischbrei wurde von Tag zu Tag dünnflüssiger. Die einzelnen Fleischbröckchen quollen auf und wurden schleimig, wobei ihre Farbe abblaßte. Der charakteristische Cholerageruch entstieg auch den Fleischbreikulturen. In einigen der Cholerapeptonkulturen waren schon 10 Tage nach dem Einbringen in den Brutschrank dicke Tyrosinknollen vorhanden. Nach 17 Tagen hatte sich das Tyrosin in allen Kolben ausgeschieden. Plattenserien blieben steril. In den Fleischbreikolben wurde eine Tyrosinausscheidung erst viel später bemerkt. Erst nachdem die Kulturen aus dem Brutschrank genommen und 8 Tage im Zimmer gestanden hatten, war eine reichliche Tyrosinausscheidung auch in ihnen bemerkbar.

Die bisher erwähnten Tyrosinmengen waren alle aus Reinkulturen der Shanghai-Cholera gewonnen. Als später die Versuche mit der frischen, aus Kalkutta bezogenen Reinkultur wieder aufgenommen wurden, zeigte es sich, daß auch durch diese Kultur genau in derselben Weise Tyrosin entstand. Die Ausscheidung der Tyrosinknollen fand, wie wiederholt beobachtet wurde, und hier nachgetragen werden soll, hauptsächlich an den vom direkten Sonnenlicht beschienenen Glaswänden statt.

Die im Laufe der Zeit gesammelte Tyrosinmenge betrug annähernd 9 g. Das ganze Quantum wurde nun durch wiederholtes Auflösen, Kochen mit Thierkohle und Umkrystallisiren gereinigt. Das so erhaltene Präparat unterschied sich in Nichts von chemisch reinem Tyrosin. Ein Theil desselben wurde in das schöne, blaue Tyrosinkupfer verwandelt. Die Krystalle zeigten genau dasselbe Aussehen, wie die des Vergleichs-

präparates. Auch die chemische Analyse erwies die Uebereinstimmung der aus den Cholerakulturen dargestellten Tyrosinpräparate mit dem käuflich erworbenen Tyrosin.

Es ist somit bewiesen, daß die Cholerabakterien bei ihrem Wachsthum auf Pepton oder eiweißhaltigem Nährboden Tyrosin in reichlicher Menge erzeugen. Sie unterscheiden sich in dieser Beziehung also nicht von zahlreichen gewöhnlichen Fäulnißbakterien. Ohne Zweifel übertreffen sie viele derselben sogar in der Fähigkeit der Tyrosinbildung. Vermuthlich findet diese Tyrosinbildung auch im Darm statt und es dürfte darauf der im zweiten Abschnitt erwähnte Befund vom Vorkommen des Tyrosins in Choleraleichen zurückzuführen sein.

4. Die von den Cholerabakterien erzeugten Giftstoffe im Allgemeinen.

Um die Giftigkeit der Cholerakulturen zu prüfen ist es vor allen Dingen nothwendig, die Bakterien von der Kulturflüssigkeit zu trennen, beziehungsweise die letzteren in sterilen Zustand zu versetzen. Fränkel und Brieger betonen, daß zwei Wege zu diesem Ziele führen, nämlich die Sterilisation durch strömenden Dampf oder die keimfreie Filtration. Es ist aber unter Umständen auch noch ein dritter Weg vorhanden, welcher den genannten beiden Verfahren gegenüber gewisse, nicht abzuleugnende Vorzüge besitzt. Man kann die auf ihre Giftwirkung zu prüfenden Kulturen ausfaulen lassen. Bei den Cholerabakterien wenigstens ist dieses Verfahren anwendbar, weil dieselben keine Dauerformen bilden, welche in der ausgefaulten Kultur zurückbleiben, sondern die letztern nach dem Ausfaulen in der That vollkommen steril sind. Zwei Einwände könnten jedoch gegen dies Verfahren geltend gemacht werden. Zunächst wäre es möglich, daß die größte Giftigkeit der Cholerakulturen während des Lebens der darin befindlichen Bakterien auftritt, und nach dem Absterben derselben die Giftigkeit eine Abschwächung erleidet. Aus den Versuchen ging hervor, daß dies nicht der Fall war. Die alten ausgefaulten Kulturen hatten an Giftigkeit nicht das Geringste eingebüßt. Der zweite Einwand betrifft das Verhalten der abgestorbenen Cholerabakterien. Mehrere Forscher huldigen mit Cantani der Ansicht, daß das Gift in den Bakterien selbst stecke, während das Kulturmedium giftlos sei. Die Giftigkeit des letzteren käme vielmehr nur durch die Zerfallsprodukte abgestorbener Bakterien zu Stande. Die weiter unten mitgetheilten Versuche, in denen ganz frische Kulturen keimfrei filtrirt wurden, stützen diese Ansicht jedoch keineswegs. Daß die schließlich in der Kulturflüssigkeit gelösten Giftstoffe einmal in dem Plasma der Bakterien vorhanden waren, ist natürlich möglich, besitzt aber gar keine praktische Wichtigkeit. Wenn daher beim Ausfaulen der Zerfall der abgestorbenen Bakterienkörper die Auflösung weiterer Giftstoffe herbeiführt, welche möglicherweise nicht identisch sind mit dem zu Lebzeiten der Bakterien entstandenen giftigen Produkten, so hätte dieser Vorgang, falls er überhaupt stattfindet, was schwer zu beweisen sein dürfte, zwar ein theoretisches, aber gewiß kein besonderes praktisches Interesse zu beanspruchen. Das vom Verfasser wiederholt benutzte Verfahren, ausgefaulte Kulturen auf die Giftstoffe zu verarbeiten, erschien daher als zweckmäßig und gerechtfertigt.

Die Cholerabakterien wachsen bekanntlich in typischer Weise und unter Erzeugung von giftigen Körpern nur auf solchen Nährböden, welche Eiweißstoffe oder Peptone enthalten. Für das Studium der Choleragifte war es daher nothwendig, festzustellen,

welche von diesen Nährsubstanzen für die Erzeugung der Gifte am günstigsten sind. Aus den Versuchen ging hervor, daß ein bemerkbarer Unterschied nicht aufgefunden werden konnte. An zweiter Stelle war alsdann zu prüfen, ob die aus den verschiedenen Eiweiß- bezw. Peptonsubstanzen erzeugten Gifte identisch waren. Dieser Theil der Untersuchung kann natürlich noch nicht als abgeschlossen bezeichnet werden, denn die Heranziehung aller hier in Betracht kommenden Substanzen erfordert noch weitere Zeit und Arbeit. Bekanntlich sind wir in der chemischen Charakterisirung und Unterscheidung der Eiweißkörper einschließlich der Peptone noch lange nicht zum Abschluß gelangt, sodaß schon aus diesem Grunde Lücken auszufüllen bleiben.

Bei der Verwendung des käuflichen Peptons als Nährsubstrat ist die etwaige Giftigkeit desselben zu berücksichtigen. Bekanntlich wurde wiederholt die Beobachtung gemacht, daß die durch die Einwirkung von Magensaft und Salzsäure auf Eiweißkörper entstandenen Verdauungsgemische giftige Eigenschaften darboten. Auch aus dem käuflichen festen Pepton sind giftige Körper ausgezogen worden. Brieger hat einer derartigen Substanz den Namen Peptotoxin gegeben, ohne jedoch ein chemisches Individuum in Händen gehabt zu haben. Aus seinen Angaben geht hervor, daß das von ihm nachgewiesene Gift, welches in Alkohol und Amylalkohol löslich war, kein peptonähnlicher Körper gewesen ist. Neuerdings gelang es Brieger aber nicht mehr, aus den nach dem Witte'schen Verfahren bereiteten Peptonsorten sein Peptotoxin zu erhalten. Auch die vom Verfasser benutzten Präparate waren für die Versuchsthiere ungiftig, wenigstens in den in Betracht kommenden Dosen. Näheres darüber enthalten die weiter unten mitgetheilten Versuche.

Schon längere Zeit, bevor die letzterwähnte Arbeit von Fränkel und Brieger erschien, hatten die nachstehend angegebenen Versuche dem Verfasser die Ueberzeugung aufgedrängt, daß die von den Cholerabakterien erzeugten Giftstoffe der Hauptsache nach nicht unter den bis dahin als Repräsentanten der Bakteriengifte fast ausschließlich angesehenen basischen Toxinen zu suchen seien, sondern vielmehr den Peptonen bezw. Eiweißkörpern nahe verwandte Stoffe sein dürften.

Die im Beginn des vorigen Abschnittes erwähnten, ausgefaulten Cholerakulturen, in welchen die Tyrosinbildung zum ersten Male beobachtet worden war, wurden von den ausgeschiedenen Tyrosinknollen abfiltrirt. Das stark ammoniakalische Filtrat roch charakteristisch nach organischem Ammoniak. Ein darüber gehaltener, mit Salzsäure befeuchteter Glasstab erzeugte starke Nebel. Auf die Anwesenheit etwaiger Gifte wurde durch folgenden Thierversuch gefahndet. Die ausgefaulte Kultur hatte ein Alter von 52 Tagen. Zur Kontrolle wurde dieselbe 10prozentige Peptonlösung benutzt, von der einige Röhrchen gleichzeitig mit den Cholerakulturen in den Brutschrank gebracht und, abgesehen vom entsprechenden Eindunsten, bis zum Anstellen des Versuches anscheinend unverändert geblieben waren. 2 ccm dieser Kontrolllösung wurden einem 580 g schweren Meerschweinchen in die Bauchhöhle gespritzt. Das Thier blieb vollkommen gesund. Ein zweites Thier, 600 g schwer, erhielt in gleicher Weise 2 ccm der ausgefaulten Cholerakultur. Unmittelbar nach der Einspritzung hatte das Thier seine gewohnte Munterkeit verloren, ließ sich anfassen ohne davon zu laufen und schien schon nach einigen Stunden erheblich erkrankt. Es fraß nichts mehr. Am andern Morgen

lag es platt auf dem Bauche, die Hinterbeine nach hinten ausgestreckt. Beim Berühren kroch es mühsam mit den Vorderpfoten weiter, während die hinteren Extremitäten gelähmt erschienen. Seine Haut fühlte sich im Vergleich mit der des munteren Kontrollthieres kalt an. Das Thier litt außerdem an heftigem, ruckweise sich einstellenden Muskelzittern, welches sich von Zeit zu Zeit zu allgemeinen Krämpfen steigerte. Eine Zeit lang verschlimmerte sich dieser Zustand noch unter Verstärkung der Krampfanfälle. Dann wurde die Athmung mühsamer und unregelmäßig und schließlich ganz flach. Die Krämpfe ließen nach, und 25 Stunden nach der Einspritzung verstarb das Thier. Die sofort vorgenommene Obduktion lieferte folgenden Befund: Das Unterhautzellgewebe in der Bauchgegend war etwas feuchter als normal. Nach Eröffnen der Bauchhöhle zeigte sich in derselben eine nicht unbeträchtliche Menge fast farbloser, schwach opalisirender Flüssigkeit. Die Oberfläche der Därme und das Netz wiesen ziemlich stark gefüllte Blutgefäße auf und sahen in Folge dessen stark roth aus. Die Därme waren leer, die Milz nicht vergrößert. Ein sofort angefertigtes, gefärbtes Deckglaspräparat ließ in der Flüssigkeit aus der Bauchhöhle außer ziemlich zahlreichen weißen Zellen keinerlei geformte Elemente, auch keine Bakterien erkennen. Es wurden überdies noch drei Gelatineplatten von der Flüssigkeit angefertigt, welche vollkommen steril blieben. Die durchschnittene Bauchwand war mäßig ödematös. In der Brusthöhle fand sich keine Flüssigkeit vor. Die Lungen waren normal. Das schlaffe Herz, im Zustande der Diastole, sowie die Vorhöfe und großen Venen waren stark mit dünnflüssigem Blute angefüllt, nirgends Gerinnsel. Bakterien konnten auch im Blute nicht aufgefunden werden. Eine mit Blut beschickte Plattenserie blieb vollkommen steril. Mithin starb das Thier an Vergiftung durch die ausgefaulte Cholerakultur. Der noch vorhandene Rest der letzteren wurde, um ihn vor dem Verderben in Folge etwa hineingefallener Fäulnißbakterien zu bewahren, im strömenden Dampf sterilisirt und für weitere Versuche bei Seite gestellt.

Einige Tage später wurden von der letzterwähnten, im Dampf sterilisirten, ausgefaulten Cholerakultur 2 ccm einem Meerschweinchen in die Bauchhöhle gespritzt. Es war dies dasselbe Thier, welches in dem zuerst erwähnten Versuch als Kontrollthier gedient hatte und jetzt etwas mehr wog, nämlich 602 g.

Von einer inzwischen im Brutschrank frisch gezüchteten, 4 Tage alten Cholerakultur in 10prozentiger Peptonlösung bekam ein zweites Meerschweinchen, 520 g schwer, ebenfalls 2 ccm eingespritzt. Von dieser Kultur, welche stark getrübt war, Flocken und dickes Oberflächenhäutchen darbot, wurden gleichzeitig 2 Plattenserien angefertigt, je eine von der Flüssigkeit und dem Oberflächenhäutchen. Alle Platten gingen vorzüglich an und lieferten die charakteristischen Cholerakolonien. Der Rest der frischen Cholerapeptonkultur wurde durch wiederholtes starkes Aufkochen sterilisirt. Nach dem Abkühlen bekam ein drittes Meerschweinchen, ein trächtiges Weibchen, 680 g schwer, 2 ccm davon in die Bauchhöhle. Die noch vorhandenen Tropfen der aufgekochten Cholerakultur wurden in Gelatinerollen ausgerollt. Die Röllchen blieben steril.

Alle drei Thiere waren kurze Zeit nach der Injection krank. 7 Stunden nach derselben war besonders das erste Thier, welches die alte, ausgefaulte und im Dampf sterilisirte Kultur bekommen hatte, sehr schwer krank. Beim Anfassen rührte es sich

nicht von der Stelle, fühlte sich ganz kalt an und litt an ruckweise auftretendem Muskelzittern. Die andern beiden Thiere waren zwar matt, aber augenscheinlich nicht so krank. Am andern Morgen wurde das erste Thier todt vorgefunden und zwar an derselben Stelle und in derselben Lage, in der es am Abend verlassen worden war. Die andern beiden Thiere lebten, waren aber noch krank und hatten das Futter nicht berührt. Bei der Untersuchung des Stalles zeigte es sich, daß das dritte Thier, welchem die durch Aufkochen sterilisirte Cholerakultur eingespritzt worden war, über Nacht abortirt hatte.

Die Obduction des ersten Meerschweinchens lieferte folgenden Befund: Im Unterhautzellgewebe des Bauches war die Umgebung der Einstichstelle stark geröthet und es erstreckte sich von dort aus ein mäßig starkes Oedem bis hinab in die Schenkelbeuge, woselbst einige Drüsen eine starke Blutfüllung aufwiesen. Die Blutgefäße um die Einstichstelle waren stark gefüllt und einzelne kleine Extravasate fanden sich vor. Von der Oedemflüssigkeit und dem Gewebssaft aus der Nähe der Stichstelle wurden mehrere gefärbte Deckglaspräparate angefertigt. In diesen konnte neben zahlreichen weißen und spärlichen rothen Zellen nichts Morphotisches, vor Allem keine Bakterien entdeckt werden. Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigte sich die Bauchwand ebenfalls ödematös durchtränkt. Kleine Blutaustritte, und zwar in größerer Menge in der Umgebung der Einstichstelle, so daß eine diffuse Röthung dadurch erzeugt wurde, befanden sich auf der Innenfläche der Bauchwand. In der Bauchhöhle waren einige ccm klarer, gelblicher Flüssigkeit. Dieselbe lieferte beim Kochen massige Eiweißgerinnsel und enthielt außer weißen Zellen keine geformten Bestandtheile. Die Oberfläche der Baucheingeweide, insbesondere des vorliegenden, durch zwei Früchte stark ausgedehnten Uterus, war stark geröthet in Folge praller Füllung der kleinen Gefäße. Auf den Uterushörnern zeigten sich mehrere punktförmige Blutaustritte. Der Darm war leer, nur im Coecum und im Dickdarm befanden sich einige Fäces, welche im Rectum die normale beerenförmige Beschaffenheit hatten. Der Magen war von fast trockenem Futterbrei, welcher stark sauer reagirte, angefüllt. Milz, Nieren, Leber boten nichts Auffälliges. Im Brustraum war keine Flüssigkeit, die Lungen waren normal, das Herz schlaff, die Vorhöfe enthielten mehr Blut als die Kammern. In dem sehr weiche, spärliche Gerinnsel enthaltenden Blut konnten keine Bakterien aufgefunden werden.

Das Thier war demnach an Vergiftung mit der ausgefaulten und zuvor im strömenden Dampf sterilisirten alten Cholerapeptonkultur gestorben. Der Befund stimmte vollkommen überein mit dem des zuerst nach Injektion derselben Kulturflüssigkeit eingegangenen Thieres. Die Behandlung im strömenden Dampf hatte der Giftigkeit derselben mithin augenscheinlich keinen Abbruch gethan.

Die andern beiden Thiere dieser Versuchsreihe erholten sich nach einigen Tagen vollkommen wieder. Die alte Kultur war also giftiger als die frische.

Eine weitere Versuchsreihe über die Giftigkeit der ausgefaulten und im Dampf sterilisirten Cholerapeptonkulturen nahm folgenden Verlauf:

1. Das Meerschweinchen, welches bei der vorigen Versuchsreihe abortirt hatte und nur noch 611 g wog, bekam wieder 2 ccm der 52 Tage alten Cholerakultur in 10 pro-

zentiger Peptonlösung eingespritzt. Das Thier war zwar mehrere Tage schwer krank, ging aber nicht zu Grunde.

2. Ein zweites Thier, welches schon einmal die Einspritzung der 52 Tage alten, ausgefaulten Cholerakultur überstanden hatte und 603 g wog, erhielt 2 ccm diesmal subkutan eingespritzt. Auch dieses Thier erholte sich nach zweitägigem Kranksein vollkommen.

3. Ein weibliches Meerschweinchen, 308 g schwer, bekam 1 ccm der 52 Tage alten, 10 prozentigen Cholerapeptonkultur in die Bauchhöhle. Es starb im Laufe der Nacht. Die Obduktion ergab den schon öfter erwähnten Befund, bestehend in serösem Erguß in die Bauchhöhle, Stauungsröthe der Baucheingeweide, punktförmigen Extravasaten, starker Füllung der Vorhöfe und großen Venen mit dickflüssigem, nicht geronnenem Blute.

4. Ein weibliches Meerschweinchen, 303 g schwer, bekam 1 ccm einer 52 Tage alten, ausgefaulten Cholerakultur in 5 prozentiger Peptonlösung in die Bauchhöhle. Auch dieses Thier starb im Laufe der Nacht. Die Obduktion ergab den gleichen Befund wie beim letzterwähnten Thier.

5. Ein weibliches Meerschweinchen, 268 g schwer, bekam 1 ccm der 52 Tage alten, ausgefaulten 1 prozentigen Peptonlösung in die Bauchhöhle. Das Thier war am nächsten Tage krank, erholte sich aber wieder.

6. Ein männliches Meerschweinchen, 290 g schwer, bekam 1 ccm einer 8 Tage alten im strömenden Dampf sterilisirten Cholerakultur in 10 prozentiger Peptonlösung in die Bauchhöhle. Am nächsten Vormittage, 20 Stunden nach der Einspritzung starb das Thier unter den schon erwähnten Erscheinungen, von denen Kälte, Muskelzittern und Krämpfe einige Zeit vor dem Tode noch besonders zu erwähnen sind. Die Obduktion lieferte wieder denselben Befund. Der Erguß in die Bauchhöhle war sehr beträchtlich, die Stauungsröthe der Därme erinnerte an Kohlenoxydvergiftung. Das Blut war nirgends geronnen.

7. Ein weibliches Meerschweinchen, 535 g schwer, erhielt 5 ccm einer lauwarmen, gesättigten Tyrosinlösung in die Bauchhöhle. Das Thier blieb vollkommen munter.

Um die Wirkung der sterilisirten Cholerakulturen auch auf Mäuse zu prüfen, wurden einige weitere Versuche angestellt. 4 etwa gleich große Mäuse wurden gewogen. Das Durchschnittsgewicht des Thieres bezifferte sich auf 19,6 g. In den Versuchen mit Meerschweinchen hatten sich 2 ccm für etwa 600 g Thier als tödliche Dosis ergeben. Dieser Menge entsprach 0,07 ccm für 1 Maus.

Zwei Mäuse bekamen je 0,1 ccm der 52 Tage alten, 10 prozentigen Cholerapeptonkultur eingespritzt und zwar die eine in die Bauchhöhle, die andere unter die Haut. Beide Thiere blieben am Leben. Der dritten Maus wurden 0,1 ccm der 52 Tage alten Kultur in 5 prozentiger Peptonlösung in die Bauchhöhle eingespritzt. Diese Maus starb am 2. Tage nach der Einspritzung. Außer einer auffälligen Röthe der Baucheingeweide und großer Dünnflüssigkeit des Herzblutes wurde bei der Obduktion nichts Abnormes bemerkt. Die 4. Maus (grau) bekam 0,1 ccm der schon erwähnten, 8 Tage alten, sterilisirten Cholerakultur in 10 prozentiger Peptonlösung subkutan. Sie wurde

am nächsten Tage todt vorgefunden. Außer Röthung der Eingeweide und dünnflüssigem Blut im Herzen und den großen Venen fand sich nichts Bemerkenswerthes vor.

Aus dieser Versuchsreihe ging also hervor, daß die 52 Tage alten, ausgefaulten, im Dampf sterilisirten Cholerakulturen in Peptonlösung von 10, 5 und 1% für Meerschweinchen giftig waren. Die Kultur in der 10prozentigen Lösung schien die giftigste zu sein. Allerdings blieben die Meerschweinchen 1 und 2 nach Einverleibung von 2 ccm der Kultur am Leben. Diese Thiere hatten aber kurze Zeit vorher den gleichen Eingriff überstanden. Es scheint, wie auch aus dem Folgenden noch hervorgehen wird, bei Meerschweinchen eine Angewöhnung an das Gift stattzufinden. Vielleicht sind auch einige Thiere von Natur aus besonders widerstandsfähig. 1 ccm der 10prozentigen Kultur tödtete das Thier Nr. 3. Auch die 5 prozentige Kultur war anscheinend ebenso giftig. Thier 4 ging an der gleichen Dosis zu Grunde. Die 1prozentige Peptonkultur schien etwas schwächer wirksam zu sein. Thier 5, welches nur 268 g wog, erkrankte zwar nach der Einspritzung von 1 ccm, erholte sich aber in der Folge. Die 8 Tage alte Kultur in 10prozentiger Peptonlösung erwies sich als ebenso giftig wie die ältere Kultur. In der vorher mitgetheilten Versuchsreihe hatten zwei Meerschweinchen die Injektion von je 2 ccm derselben Kultur, welche damals aber erst 4 Tage alt war, ausgehalten. Sie waren allerdings krank gewesen, hatten sich aber wieder erholt. Es scheint daher, daß die Kultur durch das Alter an Giftigkeit zugenommen hatte.

Meerschweinchen Nr. 7 sollte als Kontrollthier dienen für die Wirkung des Tyrosins. Es ist zwar bekannt, daß dasselbe eine durchaus ungiftige Substanz ist, da es aber in den Cholerakulturen in großer Menge vorkommt, schien es zweckmäßig seine Ungiftigkeit auch für Meerschweinchen noch besonders festzustellen.

Aus den wenigen Versuchen mit Mäusen kann höchstens der Schluß gezogen werden, daß die Thiere für das Choleragift nicht unempfänglich sind.

Nachdem die Giftigkeit der Cholerapeptonkulturen erwiesen war, schien es angezeigt, die Giftigkeit von Kulturen der Cholerabakterien auch in den anderen im vorigen Abschnitt erwähnten Nährmedien einer vorläufigen Prüfung zu unterziehen.

Es waren Cholerakulturen auf folgenden Nährmedien angefertigt worden:

1. In 10prozentiger Lösung des von Dr. Witte bezogenen, nach der Methode von Adamkiewicz durch Pepsin und Salzsäureverdauung erzeugten Peptons.

2. In 10prozentiger Lösung des von Antweiler vermittelst Papayotin hergestellten, Albumosenpepton genannten Präparates und zwar sowohl von dem gereinigten, mit purissimum bezeichneten, als auch mit dem gewöhnlichen.

3. In sterilem, flüssigen Hammelserum.

4. In frischen Hühnereiern nach der von Hueppe angegebenen Methode.

Von der Entwicklung dieser Kulturen, sowie von den darin auftretenden, chemischen Umsetzungen ist in dem vorhergehenden Abschnitt ausführlich die Rede gewesen, hier sind nur die auf die Giftwirkung bezüglichen Versuche noch nachzutragen.

Nachdem diese Kulturen zwei Tage lang im Brutschrank gewachsen waren, wurden einige derselben herausgenommen und für nachstehenden Thierversuch benutzt.

1. Ein weibliches Meerschweinchen, 305 g schwer, bekam 2 ccm der Eikultur in die Bauchhöhle. Das Thier blieb munter.

2. Ein männliches Meerschweinchen, 320 g schwer, bekam 2 ccm einer Serumkultur in die Bauchhöhle. Auch dieses Thier blieb munter.

3. Ein weibliches Meerschweinchen, 290 g schwer, bekam 2 ccm der Kultur in 10procentigem, Witte'schen Pepton. Das Thier starb über Nacht und zeigte den mehrfach geschilderten Befund. Die Stauungshyperämie war ganz besonders stark. Die Unterfläche des Zwerchfells, sowie die innere Bauchwand in der Nähe der Infectionsstelle wies zahlreiche und zum Theil größere Blutergüsse in das subperitoneale Gewebe auf.

4. Ein weibliches Meerschweinchen, 255 g schwer, bekam 2 ccm der Kultur in dem ungereinigten, Antweiler'schen Pepton. Auch dieses Thier war am andern Morgen todt. Die Stauungsröthe der Bauchorgane war etwas weniger stark ausgeprägt, als bei dem vorerwähnten Thier.

5. Ein weibliches Meerschweinchen, 285 g schwer, bekam 2 ccm der Kultur in der Lösung des Antweiler'schen peptonum purissimum in die Bauchhöhle. Das Thier war mehrere Tage schwer krank, erholte sich in der Folge jedoch wieder.

6. Ein weibliches Meerschweinchen, 451 g schwer, bekam 4 ccm einer sterilisirten 10procentigen Lösung des gewöhnlichen Antweiler'schen Peptons in die Bauchhöhle. Das Thier blieb vollkommen gesund.

Aus dieser Versuchsreihe ging also hervor, daß die zwei Tage alten Cholerakulturen in der 10procentigen Lösung des Witte'schen Pepton giftiger waren, als die übrigen zum Vergleiche hinzugezogenen. Sämmtliche Kulturen enthielten noch lebenskräftige Cholerabakterien, wie die gleichzeitig mit den Thierversuchen angelegten Plattenserien ergaben.

Die Kulturen wurden im Brutschrank belassen. Von Zeit zu Zeit fand eine Aussaat in Platten, sowie ein Thierversuch bezüglich der Giftigkeit statt.

Die 17 Tage alten Kulturen erwiesen sich als „ausgefault". Nachstehende Thierversuche wurden mit ihnen angestellt.

1. Ein weibliches Meerschweinchen, 332 g schwer, bekam 2 ccm der Kultur eingespritzt. Das Thier erkrankte kurze Zeit nach der Einspritzung. Am andern Morgen war es todt und lieferte den wiederholten Befund.

2. Ein männliches Meerschweinchen, 230 g schwer, bekam 1 ccm eingespritzt. Auch dies Thier war kurze Zeit nach der Einspritzung krank und am andern Morgen todt, mit dem vorhin erwähnten Befund.

3. Ein weibliches Meerschweinchen, 226 g schwer, bekam $^1/_2$ ccm der Kulturflüssigkeit eingespritzt. Es erkrankte zwar ziemlich heftig, hatte sich aber am andern Morgen, wie es schien, wieder vollkommen erholt.

Die ausgefaulte Kultur besaß also anscheinend 17 Tage nach der Einsaat der Cholerabakterien dieselbe Giftigkeit, wie am zweiten Tage.

20 Tage nach dem Einbringen in den Brutschrank wurde eins von den mit Cholera besäten Eiern geöffnet, und von seinem dünnflüssigen Inhalt sowohl eine Plattenserie angefertigt, als auch Thiere damit geimpft. Die Plattenserie blieb steril. Die Thierversuche gaben nachstehendes Resultat.

Ein 275 g schweres Meerschweinchen bekam 2 ccm des dünnen Eiinhaltes ein-

gespritzt. Das Thier erkrankte sofort und war nach 10 Minuten todt, ohne daß irgendwelche Symptome sich bemerkbar machten. In der Bauchhöhle fand sich noch die ganze injicirte trübe Flüssigkeit vor, anscheinend unverändert.

Ein zweites Meerschweinchen, 248 g wiegend, erhielt 1 ccm, und ein drittes Thier, 233 g schwer, bekam $^1/_2$ ccm. Die letzterwähnten beiden Thiere waren zwar am Abend nach der Einspritzung sehr hinfällig, hatten sich aber bis zum nächsten Morgen anscheinend wieder vollkommen erholt.

Die 20 Tage alte Eikultur schien demnach etwas giftiger zu sein, als die zweitägige. Ein wesentlicher Unterschied in der Giftigkeit im Vergleich zu den Peptonkulturen konnte nicht constatirt werden. Die Tyrosinausscheidung war, wie schon im vorigen Abschnitte erwähnt, auch in den Eiern inzwischen eingetreten.

23 Tage nach der Aussaat wurden wieder Thierversuche angestellt, und zwar erhielten:

1. Ein 328 g schweres Meerschweinchen 1 ccm von der Eikultur,
2. ein 386 g schweres Meerschweinchen 1 ccm von einer Blutserumkultur,
3. ein 606 g schweres Meerschweinchen 2 ccm der Antweiler'schen Kultur eingespritzt. 2 Stunden später waren alle drei Thiere recht krank. Sie erholten sich aber im Verlaufe der nächsten beiden Tage vollkommen.

Aus den in dem Abschnitt über Tyrosinbildung erwähnten hundert Röhrchen mit 10prozentiger Peptonlösung war die größte Menge der ausgefaulten Kulturflüssigkeit vom Tyrosin abfiltrirt worden. Bei der Aussaat in Platten erwies sich das Filtrat als steril. Seit der Aussaat der Cholerabakterien waren 25 Tage verflossen. Das Filtrat wurde mit Salzsäure schwach angesäuert.

Ein Meerschweinchen, 241 g schwer, bekam 2 ccm davon in die Bauchhöhle. Das Thier war am andern Tage todt und lieferte den wiederholt beschriebenen Befund.

Wie in dem Abschnitt über Tyrosinbildung erwähnt wurde, war, in 6 Erlenmeyer'schen Kölbchen vertheilt, eine größere Menge der 10prozentigen Peptonlösung mit Cholera besät und in den Brutschrank gebracht worden. Auch diese Kulturen waren, wie die Plattenaussaat ergeben hatte, nach 25 Tagen ausgefault. Sie wurden vom Tyrosin abfiltrirt und mit dem vorerwähnten Filtrat vereinigt. In eins der Kölbchen hatte sich eine Verunreinigung eingeschlichen. Die Peptonlösung zeigte schon am Tage nach der Aussaat eine ganz andere Beschaffenheit als die Cholerakulturen. Ihre Farbe war bedeutend heller und das Kölbchen roch ganz penetrant nach Limburger Käse. Zwei Cubikcentimeter dieser stinkenden Kultur wurden einem 240 gr schweren Meerschweinchen in die Bauchhöhle gespritzt. Das Thier blieb am Leben.

Die bisher beschriebenen Versuche fanden in der Zeit vom August bis zum Anfang Dezember vorigen Jahres statt. Die Hauptmenge der erhaltenen, ausgefaulten Kulturflüssigkeit wurde in zwei Kolben vertheilt, im strömenden Dampf sterilisirt und bis zur Wiederaufnahme der Versuche um die Mitte des Mai dieses Jahres aufbewahrt.

Die alte Kultur erwies sich als giftig. Ueber die weitere Verarbeitung derselben behufs Isolirung der Gifte siehe den folgenden Abschnitt. Zur Gewinnung von

weiterem Material wurden sodann neue Kulturen in 10prozentiger Peptonlösung angelegt. Als Aussaat wurden die am Ende des ersten Abschnittes erwähnten beiden Kulturen benutzt. Die aus Shanghai stammende Kultur war, seitdem sie aus den Beständen des hiesigen hygienischen Instituts entnommen war, wiederholt sowohl von Glas zu Glas weiter geimpft worden, als auch zwischendurch durch Meerschweinchen gegangen. Wie oft sie umgezüchtet war, konnte nicht mehr angegeben werden. Es waren aber gewiß 10 bis 15 sogenannte Generationen einander gefolgt. Die von Herrn Professor Hueppe überlassene, aus Kalkutta stammende Kultur trug die Bezeichnung: „9. Februar, dritte Generation vom 10. Mai (1890)." Die Kultur war also jedenfalls erheblich frischer als die vorhergehende. Bevor die Kulturen zur weiteren Benutzung kamen, wurden sie miteinander verglichen bezüglich ihres Wachsthums in Peptonbouillon, in 10prozentiger Peptonlösung, auf gewöhnlicher Nährgelatine und auf Nähragar. Fast auf allen diesen Nährböden konnten bei aufmerksamer Verfolgung des Wachsthums zwischen den beiden Choleraſorten kleine, aber konstant wiederkehrende Unterschiede bemerkt werden. Am auffallendsten war der Unterschied auf den genannten flüssigen Nährmedien. Während die Shanghaikultur schon nach zwölfstündigem Bebrüten die ganze Kulturflüssigkeit trübte, sodaß jeder herausgenommene Tropfen, mit der Oelimmersion untersucht, zahlreiche, in ziemlich lebhafter Bewegung befindliche Kommas bezw. auch Spirillen enthielt, sahen die mit der Kalkuttakultur geimpften Lösungen am anderen Tage auf den ersten Blick fast ganz klar aus. Bei genauerem Hinsehen bemerkte man allerdings, daß doch eine Trübung vorhanden war. Dieselbe bestand aber aus winzigen, kleinen Flöckchen, welche ziemlich gleichmäßig durch die Flüssigkeit vertheilt waren. Eine Anzahl derselben hatte sich auf dem Boden des Gläschens abgesetzt. Die gleichen Unterschiede wurden auch an den hängenden Tropfen bemerkt, welche nach Inficirung mit einer Minimalspur Agarkultur über Nacht im Brutschrank gewesen waren. Die Shanghaitropfen waren sämmtlich milchig getrübt und wiesen lebhaft bewegliche Bacillen auf. Die Kalkuttatropfen bestanden aus einer klaren Flüssigkeit, in welcher die erwähnten winzigen Flöckchen suspendirt waren. Die Oelimmersion ließ erkennen, daß diese Flöckchen aus zahllosen, mit einander verfilzten, stark gekrümmten Bacillen bestanden. Einzelne derselben lagen am Rande des Tropfens auch isolirt und zeigten alsdann zuweilen eine geringe Beweglichkeit. Im gefärbten Deckglaspräparate waren die Mehrzahl der Shanghaibacillen weniger gekrümmt und kürzer, als die Kalkuttabacillen. Jedenfalls sahen die letzteren dem typischen Bilde weit ähnlicher. Auch in der Nährgelatine wuchsen beide Sorten etwas verschieden. Auf den Platten hatten die Kolonien der Kalkuttacholera das typische, feinhöckerige Aussehen, während die Kolonien der Shanghaicholera viel gröbere Unebenheiten darboten, zum Theil wie gelappt aussahen. Die Verflüssigung der Gelatine fand bei beiden in ungefähr gleicher Weise statt. Auch die Impfstiche in Gelatine zeigten kleine Unterschiede. Bei der Kalkuttacholera waren die einzelnen Kulturflocken im Impfstich mehr von einander getrennt. Die Flüssigkeit am oberen Ende des Stichkanals, sowie in dem dort gebildeten kleinen Trichter war ganz klar. Bei der Shanghaicholera zeigte der Kulturfaden im Stichkanal mehr Zusammenhang. Die Flüssigkeit im Trichter war etwas trübe und am Boden des-

selben hatte sich ein zarter Absatz gebildet. Die Shanghaikulturen bildeten schon am zweiten Tage das Oberflächenhäutchen, in welchem die bekannten Involutionsformen in Menge sich vorfanden. Auf den Kalkuttakulturen trat das Häutchen einen oder mehrere Tage später auf. Es bildete sich vielmehr ein zartflockiger Bodensatz. Uebrigens wurden in der flockig getrübten Flüssigkeit neben den beschriebenen Flöckchen mit der Oelimmersion auch einzelne, sowie zu kleineren Verbänden gruppirte Bacillen aufgefunden. Dieselben zeigten aber durchweg nur eine geringe, an Ort und Stelle sich abspielende Bewegung. Einige Exemplare machten den Eindruck, als seien sie mit ihren (unsichtbaren) Geißeln am Deckglas oder an den größeren Flocken festgehalten und bewegten sich nun um diese Verankerungspunkte. Fast alle Kalkuttabacillen zeigten starke Krümmungen; S-Formen, kurze Spirillen, halbkreisförmige Gebilde waren am meisten vertreten. Involutionsformen fehlten in den 24 Stunden alten Kulturen noch vollkommen. Die ebenso alten Shanghaikulturen hatten dagegen schon ein Oberflächenhäutchen mit vielen Involutionsformen. Die Unterschiede auf den schräg erstarrten Agarflächen waren geringfügiger. Beide Sorten lieferten den bekannten durchscheinenden, grauweißlichen, schleimigen Belag. Bei den Kalkuttakulturen war er jedoch ein klein wenig reichlicher, dicker und saftiger und mit seinem Rande etwas schärfer gegen die unbewachsene Fläche abgesetzt. Am auffallendsten waren, wie erwähnt, die Unterschiede in den flüssigen Kulturen, welche wohl auf Differenzen in der Beweglichkeit zurückzuführen sein dürften. Es wurde versucht, ob diese Unterschiede sich auch bei Kulturen zeigten, welche in verschiedener Temperatur gezüchtet waren. Die Unterschiede blieben konstant dieselben.

Um für die Fortsetzung der Versuche Material zu gewinnen, wurden 19 Kolben mit Peptonlösungen mit Cholera inficirt und in den Brutschrank gebracht, und zwar:

1. 8 Erlenmeyer'sche Kolben mit einer 10prozentigen Lösung von Witte'schem Pepton, welche schon längere Zeit in sterilem Zustande aufbewahrt worden war. 5 dieser Kolben wurden mit einer frischen Agarkultur der Kalkuttacholera, vierte Generation, inficirt. Die 3 übrigen Kolben wurden mit einer ebenso alten Agarkultur der Shanghaicholera geimpft.

2. Eine 10prozentige Lösung von Witte'schem Pepton, aber aus anderer Bezugsquelle, als das unter 1 erwähnte, wurde in Mengen von je 100 ccm in zehn Erlenmeyer'sche Kölbchen vertheilt und sterilisirt. 4 dieser Portionen blieben unbesät für spätere Kontrollzwecke. Von den 6 übrigen wurden je 3 mit den unter 1 erwähnten Reinkulturen der Kalkutta- und Shanghaicholera inficirt.

3. Eine Lösung von Witte'schem Pepton, welche 100 g Pepton in 200 g Wasser gelöst enthielt, wurde mit Kalkuttacholera besät.

Zunächst erfolgte täglich eine Besichtigung dieser Kulturen. Die Einsaaten gingen überall an und zeigten dieselben Unterschiede in der Entwicklung der Kultur, wie zuvor angegeben. Am ersten Tage nach der Einsaat der Bakterien waren die Shanghaikulturen wieder gleichmäßig diffus getrübt. Die Kalkuttakulturen zeigten die zahlreichen winzigen Flöckchen, von denen ein Theil sich am Boden abgesetzt hatte. Beide Arten von Kulturen waren etwas heller gefärbt, als die Kontrolllösungen und rochen schwach, aber deutlich nach Cholera. Zwischen den Peptonlösungen unter 1 und 2

war ein Unterschied nicht bemerkbar. Nach der Besichtigung wurden die Kolben umgeschüttelt.

Am zweiten Tage war trotzdem der erwähnte Unterschied zwischen den Shanghai- und Kalkuttakulturen wieder vorhanden. Die Kalkuttakulturen waren fast ganz klar geworden und die Flöckchen hatten sich am Boden abgesetzt. Kein Oberflächenhäutchen war zu sehen. Die Shanghaikulturen waren noch ziemlich trübe, jedoch hatte sich schon ein Theil der Bakterien am Boden abgesetzt. Außerdem zeigten alle Kulturen das charakteristische weiße Oberflächenhäutchen. Die Kolben wurden alle gründlich geschüttelt. In den Shanghaikulturen hatte sich, als fünf Stunden später wieder nachgesehen wurde, schon ein neues Häutchen gebildet.

Am dritten Tage hatte das Wachsthum in allen Lösungen augenscheinlich noch zugenommen. Auch auf den mit Kalkuttacholera besäten Flüssigkeiten war ein zartes, weißes Häutchen sichtbar. Die Kulturen waren jedoch nicht mehr so klar wie in den vorigen beiden Tagen, sondern zeigten jetzt eine schwache diffuse Trübung. Die Häutchen auf den Shanghaikulturen waren dick und faltig geworden. Alle Kulturen rochen jetzt kräftig.

In der oben unter 3 aufgeführten sehr konzentrirten Peptonlösung, welche mit Kalkuttacholera besät war, konnte ein Wachsthum der Bakterien bis zum dritten Tage noch kaum wahrgenommen werden. Die Lösung war zu dieser Zeit ganz schwach, feinflockig getrübt.

Am vierten Tage hatte das Wachsthum noch etwas zugenommen. Der Unterschied zwischen den beiden Choleraſorten fing an sich zu verwischen. Das Häutchen, auch auf den Kalkuttakulturen, war, obschon am Tage vorher zerstört, dick und runzelig.

In den nächstfolgenden Tagen verschwanden die Unterschiede zwischen den beiden Sorten von Kulturen noch mehr. Die Neubildung der Oberflächenhäutchen fing alsdann an nachzulassen und zwar zuerst in den Shanghaikulturen. Am siebenten Tage nach der Aussaat konnten die beiden Sorten nicht mehr von einander unterschieden werden. Auf einigen Kulturen beider Sorten fehlte an diesem Tage die Häutchenbildung gänzlich.

Eine der Kalkuttakulturen wurde an diesem Tage aus dem Brutschrank genommen und zum größten Theil durch ein steriles Chamberlandfilter abgesaugt. Ueber das weitere Schicksal dieser Kultur s. weiter unten.

Vom zehnten Tage ab nach der Aussaat der Bakterien in die Lösungen konnte zunächst keine wesentliche Veränderung an denselben mehr wahrgenommen werden. Auch war der Unterschied zwischen den beiden Choleraſorten nunmehr vollkommen verwischt.

Gleichzeitig mit diesen frischen Kulturen wurden für die Versuche auch einige alte in den Versuch genommen. Es waren dies die zwei Literkolben mit Brieger'schen Fleischbreikulturen vom November vorigen Jahres, welche in dem Abschnitt über Tyrosinbildung schon erwähnt worden sind. Die Kolben waren nach ihrer Entnahme aus dem Brutschrank einmal geöffnet gewesen und deßhalb, da sie nicht sofort verarbeitet werden konnten, im strömenden Dampf sterilisirt worden. Seitdem hatten sie in einem Schranke gestanden. Die Tyrosinausscheidung war, wie erwähnt, inzwischen sehr reichlich geworden. Der Boden beider Kolben zeigte sich dicht bedeckt mit den beschriebenen, kugeligen

Tyrosindrusen. Dieselben lagen eingebettet in einem dünnen grauen Brei, über welchem eine trübe, grauröthliche Flüssigkeit stand, an deren Oberfläche einzelne, zum Theil geronnene Fetttropfen schwammen. Der Inhalt beider Kolben wurde durch Gaze colirt, wobei das Tyrosin zum allergrößten Theil auf dem Gewebe zurückblieb. Das Tyrosin wurde nach dem Auswaschen mit wenig nachgegossenem Wasser und Abpressen von der anhängenden Feuchtigkeit auf einer Porzellanplatte getrocknet und am andern Tage gewogen. Es betrug 1,4 g und wurde mit der übrigen Menge Tyrosin vereinigt. Von der durchgelaufenen trüben Colatur, welche sehr stark nach Aminen roch, wurden einige ccm zu den gleich zu erwähnenden Thierversuchen entnommen. Der Rest wurde wieder im Dampf sterilisirt und zu weiterer Verarbeitung bei Seite gesetzt.

Inzwischen war die oben erwähnte, sechs Tage alte Kalkuttakultur durch das Thonfilter gegangen. Die vollkommen klare gelbliche Lösung wurde schnell und vorsichtig in sterile Röhrchen abgefüllt, um für die weiteren Versuche verwendet zu werden. Keines dieser Röhrchen trübte sich beim Aufbewahren. Aus einem Hautfetzen des unfiltrirten Theiles der Kultur, sowie aus dem Filtrat wurde je eine Plattenserie angelegt. Das Filtrat erwies sich als vollkommen steril, während auf dem von der Bakterienhaut angelegten Platten zahlreiche, sehr typische Cholerakolonien angingen.

Auf ihre Giftwirkung wurden nun folgende Kulturen geprüft:

1. die keimfrei filtrirte Kalkuttacholerakultur, sechs Tage alt, in 10 prozentiger Peptonlösung,

2. die nach Abscheidung des Tyrosins und Toxopeptons vom Alkohol befreite und vom Leucin abfiltrirte Flüssigkeit von den alten Shanghaicholerapeptonkulturen (vergl. die folgenden Abschnitte),

3. der vom Tyrosin abfiltrirte, mit sehr wenig sterilem Wasser verdünnte Fleischbrei.

1. Ein 245 g schweres Meerschweinchen bekam 2 ccm der keimfreien Kalkuttakultur in die Bauchhöhle. Das Thier war am nächsten Tage etwas matt, erholte sich aber vollkommen.

2. Ein 196 g schweres Meerschweinchen bekam ebenfalls 2 ccm derselben Flüssigkeit in die Bauchhöhle. Am andern Tage war das Thier todt. Der Leichnam wog 195 g und gab denselben Befund wie die früher erwähnten, an Choleragift gestorbenen Thiere.

3. Ein altes, schon wiederholt erfolglos mit giftigen Kulturen der Shanghaicholera behandeltes Thier bekam, wie die vorigen beiden, 2 ccm der keimfreien Kalkuttakultur in die Bauchhöhle. Auch diesmal blieb das Thier vollkommen munter.

4. Einem 245 gr schweren Meerschweinchen wurden 2 ccm des oben unter Nr. 2 erwähnten, vom Alkohol größtentheils befreiten Phlegmas aus den alten Shanghaikulturen in die Bauchhöhle gespritzt. Sofort nach der Einspritzung war das Thier schwer krank und lag wie betäubt an der Seite. Nach einigen Stunden schien es sich etwas erholt zu haben, konnte aber nicht ordentlich stehen. Am Abend lebte es noch, war aber am andern Morgen todt. Der Kadaver wog 243 gr. In der Umgebung des Stichkanals fand sich ein starkes, blutig seröses Oedem der Bauchdecken vor. In der Bauchhöhle war viel blutiges Serum. Die Oberflächen der Organe zeigten starke Stauungsröthe und kleine Blutergüsse.

5. Genau wie Nr. 4 wurde ein zweites, 276 gr schweres Meerschweinchen behandelt. Auch dieses Thier verhielt sich ebenso und war am andern Morgen todt. Die Leiche wog noch 276 gr. Das Oedem war etwas geringer als im vorigen Fall. In der Nähe des Stichkanals war eine etwa markstückgroße Stelle der Bauchwand total nekrotisch. In der Bauchhöhle fand sich auffallend viel blutiges Serum vor.

Sehr wahrscheinlich ist der Tod der letzterwähnten beiden Thiere auf den Gehalt der Injektionsflüssigkeit an Alkohol zurückzuführen, wie aus weiter unten mitzutheilenden Versuchen hervorging.

6. Ein 236 gr schweres Meerschweinchen bekam 2 ccm der keimfreien Kalkuttakultur in die Bauchhöhle, nachdem dieselbe längere Zeit in starkem Kochen erhalten und alsdann wieder abgekühlt worden war. Das Thier blieb am Leben.

7. Ein 200 gr schweres Meerschweinchen bekam 2 ccm des oben unter 3 erwähnten, rund 200 Tage alten, sterilen Fleischbreies in die Bauchhöhle. Das Thier war am andern Tage todt. Der Leichnam wog 198 gr. Die Gewebe um den Stichkanal waren sehr wenig geröthet. In der Bauchhöhle befanden sich wenige Tropfen klares, gelbliches Serum. Auf dem Peritoneum lagen an vielen Stellen graugelbliche, bröckelige Massen, die sich leicht abheben ließen und nirgends hafteten, offenbar Ueberreste des eingespritzten Fleischbreis.

8. Ein 230 gr schweres Meerschweinchen wurde genau wie das vorige behandelt. Am andern Tage war es ebenfalls todt und wog nur noch 225 gr. Der Befund sonst genau wie bei Nr. 7.

9. Ein altes Thier, welches sowohl die Infektion einer alten ausgefaulten Shanghaikultur, als auch die Einbringung von 0,4 gr Toxopepton (s. den folgenden Abschnitt) in die Bauchhöhle überstanden hatte, wurde wie die vorstehenden beiden Thiere behandelt. Bei dem letzten Versuch hatte es 312 gr gewogen, es wog jetzt nur noch 305 gr. Auch diesmal überstand das Thier den Eingriff, ohne daß sich Erkrankungssymptome bemerkbar machten.

10. Ein 264 gr schweres Meerschweinchen hatte in einem früheren Versuche die aus den nach Toxopeptoninfektion gestorbenen Meerschweinchen entnommene Bauchhöhlenflüssigkeit ohne Nachtheil vertragen. Auch dieses Thier wurde mit der giftigen Fleischcolatur wie Nr. 7 bis 9 dieser Reihe behandelt. Das Thier war am nächsten Tage todt. Es wog nur noch 252 gr und lieferte den erwähnten Befund.

Aus diesen Thierversuchen ging somit die Giftigkeit der drei injizirten Flüssigkeiten hervor. Am schnellsten hatte die zweite Flüssigkeit gewirkt, jedoch war an dieser Wirkung, wie die weiteren Versuche ergaben, der nicht unbeträchtliche Rest von Alkohol schuld, den sie noch enthielt. Ganz besonders giftig erwies sich der alte, ausgefaulte und sterilisirte Fleischbrei. Die frische, keimfrei filtrirte Kalkuttacholerakultur schien die geringste Giftigkeit entfaltet zu haben. Sehr beachtenswerth und die früheren Erfahrungen bestätigend war die Thatsache, daß diejenigen Thiere, welche dem Choleragift in vorhergegangenen Versuchen widerstanden hatten, auch diesmal von der tödtlichen Wirkung der Injektion verschont blieben.

Um zu entscheiden, ob die Giftigkeit der oben unter Nr. 2 aufgeführten, alkoholhaltigen Flüssigkeit dem Alkoholgehalt oder den Stoffwechselprodukten der Cholera-

bakterien zuzuschreiben war, wurden nachstehende Versuche angestellt. Die Versuche hatten ein um so größeres Interesse, als aus ihnen hervorgehen mußte, ob nach Ausscheidung des im nächsten Abschnitt behandelten Toxopeptons aus den Kulturflüssigkeiten in denselben noch ein anderes, in Alkohol lösliches Gift enthalten war. Die fragliche Lösung enthielt u. a. auch alle aminähnlichen Substanzen, also auch die sogenannten Ptomaine und Toxine der Cholera. Sie wurde im luftleeren Raum der Destillation unterworfen und bei einer Temperatur unter 40° bis zum Syrup abdestillirt. Das farblose, allen Alkohol enthaltende Destillat hatte einen eigenthümlichen, an Indol erinnernden Geruch und gab auch, jedoch schwach, die rothe Nitroso-Indol-Reaktion. Der eingedickte Rückstand wurde in möglichst wenig Wasser gelöst, wobei eine geringe Menge einer gelblich weißen krystallinischen Substanz ungelöst blieb. (S. darüber den Abschnitt Leucin). Die davon abfiltrirte Flüssigkeit, deren Volum etwas über 100 ccm betrug, enthielt die in Alkohol löslichen Bestandtheile aus 1300 ccm der Cholerakultur in 10prozentiger Peptonlösung.

Ein 254 gr schweres Meerschweinchen bekam 2 ccm der Lösung in die Bauchhöhle, ein zweites Thier, welches 300 gr wog 0,5 ccm, ein drittes 184 gr schweres 0,1 ccm. Das ersterwähnte Thier war einige Stunden augenscheinlich krank, erholte sich aber bis zum nächsten Tage und blieb in der Folge gesund. Irgend eine Einwirkung der injizirten Flüssigkeit auf die andern beiden Thiere wurde nicht bemerkt. Der negative Ausfall dieses Versuches zeigte demnach, daß in der That die in der Lösung Nr. 2 befindlichen festen Substanzen keine hervorragende Giftwirkung besaßen. Aus früheren Versuchen war hervorgegangen, daß die Meerschweinchen, besonders ältere Thiere, 1 bis 2 ccm Alkohol vertragen können. (Vergl. oben erwähnten Versuch, in welchem ein 380 gr schweres Meerschweinchen 2 ccm absoluten Alkohol in die Bauchhöhle vertragen hatte.) Als die Versuche mit kleineren Thieren wiederholt wurden, zeigte es sich, daß dieselben gegen Alkohol sehr empfindlich waren.

Die in diesem Abschnitte mitgetheilten Versuche hatten somit ergeben, daß die Cholerakulturen verschiedenen Alters und auf verschiedenen Nährböden giftig waren. Bezüglich der weiteren Verarbeitung der Kulturen siehe die folgenden Abschnitte.

5. Toxopepton aus Cholerakulturen.

Aus den im vorigen Abschnitt mitgetheilten Beobachtungen ging hervor, daß die Cholerabakterien in den Peptonlösungen ein Gift erzeugten, welches die Erhitzung auf 100° wiederholt aushielt, ohne eine merkbare Einbuße der Wirksamkeit zu erleiden. Es galt jetzt nachzusehen, welche Giftstoffe in den Lösungen vorhanden waren und deren Isolirung zu versuchen. Die ursprüngliche Nährlösung enthielt außer Spuren von kohlensaurem Natron weiter nichts als das käufliche Pepton.

Für das weitere Studium der Gifte wurde zunächst der Rest der im August 1889 angesetzten Kulturen in 10 prozentiger Peptonlösung benutzt, aus welcher die erste Menge Tyrosin gewonnen war und deren Giftigkeit verschiedene der oben erwähnten Versuche dargethan hatten. Die durch doppeltes Filter mittels Wasserstrahlluftpumpe klar filtrirte, bräunlich gelbe Flüssigkeit wurde in die zehnfache Menge Alkohol eintropfen gelassen. Es enstand eine sehr voluminöse, geblich weiße, flockige Fällung, welche sich

gut absetzte. Auf dem Filter gesammelt und mit Alkohol mehrfach gewaschen, stellte sie eine gelblichweiße, klebrige Masse dar. Sie wurde nach dem Abdunsten des Alkohols an der Luft mit wenig Wasser zerrührt und gekocht. Dabei löste sie sich bis auf einen geringen Bodensatz vollkommen klar auf. In diesem Zustande wurde sie für den gleich zu beschreibenden Thierversuch bei Seite gestellt.

Die von der eben erwähnten Substanz abfiltrirte, alkoholische Lösung wurde mit wenig Salzsäure schwach angesäuert und der Alkohol im Wasserbade abdestillirt. Die ersten Portionen des Destillates waren schwach alkalisch. Das Destillat enthielt Indol, welches in Form von zarten Flocken des rothen Nitroso-Indol-Nitrats daraus abgeschieden werden konnte. Der vom Alkohol befreite syrupartige Rückstand im Destillationskolben zeigte ziemlich stark saure Reaktion und widerwärtigen Geruch. Einige anorganische Krystalle hatten sich am Boden des Kolbens ausgeschieden. Der Syrup wurde mit wenig absolutem Alkohol aufgenommen und am andern Tage vom ungelösten abfiltrirt.

Zum Vergleich wurde ein Röhrchen einer 27 Tage alten, wie die Plattenuntersuchung gezeigt hatte, ebenfalls ausgefaulten Cholerakultur in 10procentiger Peptonlösung im strömenden Dampf erhitzt und nach dem Abkühlen, wobei das Tyrosin wieder ausfiel, abfiltrirt.

1. Ein weibliches Meerschweinchen, 407 gr schwer, bekam 3 ccm der oben erwähnten, alkoholischen, in Wasser gelösten, im strömenden Dampf sterilisirten Fällung in die Bauchhöhle. Am andern Morgen war das Thier todt. In der Bauchhöhle fanden sich einige ccm klare, gelbe Flüssigkeit, die Oberfläche der Eingeweide erschien nicht so stark geröthet als sonst in diesen Versuchen. Der Dünndarm war leer, der rechte Vorhof und die großen Venen mit dunklem, sehr weichen Gerinnsel angefüllt. Sonst fand sich nichts Erwähnenswerthes vor.

2. Ein weibliches Meerschweinchen, 293 gr schwer, bekam 1 ccm der 27 Tage alten, sterilisirten Cholerapeptonkultur in die Bauchhöhle. Auch dieses Thier war am anderen Tage todt und lieferte den gleichen Obductionsbefund wie das vorige.

3. Ein weibliches Meerschweinchen, 312 g schwer, bekam ebenfalls 1 ccm der 27 Tage alten Kultur in die Bauchhöhle. Das Thier war zwei Tage lang sehr krank, fraß nicht und litt an Muskelzittern. Späterhin erholte es sich wieder.

4. Ein weibliches Meerschweinchen, 349 g schwer, bekam 2 ccm der vom größten Theil des Alkohols befreiten Lösung des syrupösen, oben erwähnten Destillationsrückstandes in die Bauchhöhle. Am andern Morgen war das Thier todt. Es hatte ein starkes, von der Stichstelle ausgehendes hämorrhagisches Oedem des Unterhautzellgewebes. In der Bauchhöhle befand sich etwas gelbröthliches Serum. Die Oberflächen der Organe in der Bauchhöhle zeigten starke Stauungshyperämie nebst kleinen Blutergüssen. Das Herz war schlaff und voll dunklen, sehr schwach geronnenen Blutes.

5. Zwei Mäuse erhielten die eben erwähnte, schwach alkoholische Lösung eingespritzt, und zwar eine kleinere, weiße Maus 0,1 ccm, eine größere, graue 0,2 ccm. Beide Mäuse waren einen Tag lang krank und erholten sich alsdann wieder.

6. Ein männliches Meerschweinchen, 382 g schwer, bekam 2 ccm absoluten Al-

kohol, welchem auf 20 ccm 2 ccm Wasser und 0,5 ccm Salzsäure hinzugefügt waren, in die Bauchhöhle. Das Thier blieb gesund.

7. Zwei Mäuse, eine weiße und eine graue, erhielten von dem in der vorigen Nummer erwähnten Alkoholgemisch je 0,2 ccm in die Bauchhöhle. Nach wenigen Minuten fielen die Thiere um, lagen betäubt da, ohne auf irgend einen Reiz zu reagiren, und waren am Abend todt.

Aus dieser Versuchsreihe ging hervor, daß der durch Alkohol aus den giftigen Cholerapeptonkulturen gefällte Körper auch nach längerem Behandeln mit Alkohol, sowie nach dem Erhitzen im strömenden Dampf für Meerschweinchen giftig war.

Auch die von diesem Körper abgesonderte Lösung besaß noch giftige Eigenschaften. Es war also der Schluß gerechtfertigt, daß die Cholerabakterien in der 10 prozentigen Peptonlösung neben Indol und Tyrosin zweierlei Gifte erzeugt hatten, von denen das eine in Alkohol unlöslich, das andere dagegen löslich war. Natürlich konnte das bisher Mitgetheilte nur als ein Vorversuch betrachtet werden. Die giftige Alkoholfällung hatte einigen Reagentien gegenüber sich wie eine Peptonlösung verhalten. Es war nicht möglich gewesen, mit Platinchlorid oder Goldchlorid Krystalle daraus zu erhalten. Auch mußte die Möglichkeit erwogen werden, ob nicht die Fällung zum größten Theil aus unverändertem Pepton bestehe, welches beim Ausfällen geringe Mengen des sonst in Alkohol löslichen Giftes niedergerissen hatte. Umgekehrt konnten Spuren einer peptonähnlichen giftigen Substanz der Alkoholfällung sich entzogen haben und in der alkoholischen Lösung verblieben sein. Es mußten daher die Versuche in größerem Maßstabe wiederholt werden.

Der nächste Versuch zur Isolirung der Giftstoffe wurde mit den 100 Peptonröhrchen unternommen, welche zur Identifizirung des Tyrosin angesetzt waren und deren schon in einem früheren Abschnitte gedacht ist. Die ausgefaulten, zusammengegossenen, vom Roh-Tyrosin abfiltrirten Kulturen, in denen der Plattenversuch keine Bakterien mehr nachgewiesen hatte, wurden wieder in die zehnfache Menge Alkohol eingetröpfelt. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wurde in Wasser gelöst und zum zweiten Male mit Alkohol gefällt, nachdem diese Operation noch ein drittes Mal ausgeführt worden war, blieb die Fällung mehrere Tage unter Alkohol stehen. Nach Abgießen desselben wurden die anhängenden Alkoholreste auf schwach angeheiztem Wasserbade verjagt. Es hinterblieb eine gelb gefärbte, durchsichtige, klebrige Masse. Dieselbe löste sich in Wasser vollkommen klar auf. Die Lösung färbte empfindliches blaues Lakmuspapier schwach roth und gab die für Peptone als charakteristisch geltenden Reaktionen. Meerschweinchen gingen nach Injektion dieser Lösung in die Bauchhöhle zu Grunde unter den schon beschriebenen Erscheinungen und mit dem mehrerwähnten Obduktionsbefund. Jedenfalls ging schon aus diesen Versuchen hervor, daß das peptonähnliche Gift trotz mehrfacher Umfällungen durch Alkohol und wiederholtem, längerem Erhitzen auf 100° seine Wirksamkeit behielt.

Die Versuche mußten anderer, dringlicher Arbeiten wegen im November vorigen Jahres unterbrochen werden und kamen erst im Mai dieses Jahres zur Wiederaufnahme. Die in den früheren Abschnitten erwähnte, giftige, im Dampf sterilisirte, alte Kulturflüssigkeit wurde, wie folgt, weiter verarbeitet.

Die Flüssigkeiten befanden sich in zwei Literkolben. Dem Aussehen und dem Geruche nach waren sie unverändert geblieben. Zunächst wurde geprüft, ob sie noch giftig waren. Es erhielten von jeder derselben je 2 Meerschweinchen 2 ccm in die Bauchhöhle. Die Thiere wogen: 1. 442, 2. 354, 3. 360, 4. 274 g.

Unmittelbar nach der Einspritzung waren die Thiere unruhig, quiekten und suchten sich zu verkriechen. Sehr bald jedoch wurden sie still und traurig, es überlief sie ein Zittern, welches immer wiederkehrte. 3½ Stunden nach der Injektion waren sie alle 4 schwer krank. Sie blieben beim Umlegen auf die Seite fast reaktionslos liegen, nur Thier 2 versuchte sich unbeholfen auf die Beine zu bringen. Thier 4, das kleinste der Reihe, erschien moribund. Alle fühlten sich auffallend kalt an. 6 Stunden nach der Einspritzung wurde Thier 4 todt vorgefunden. Am andern Morgen waren die Thiere 1 und 3 schon todtenstarr. Thier 2, moribund, bekam zeitweise heftige Krämpfe. Reflexe ließen sich auch von der Cornea nicht mehr auslösen. Das Thier starb im Laufe des Vormittags.

Die Obduktionen der Thiere ergaben den schon wiederholt erwähnten Befund in unwesentlichen Abstufungen. Das Thier, welches am längsten gelebt hatte, lieferte die reichlichste Flüssigkeitsmenge in der Bauchhöhle. Bei allen 4 Thieren wurde die letzte Mahlzeit unverdaut im Magen vorgefunden.

Nachdem so erwiesen war, daß die alten, sterilen Cholerakulturflüssigkeiten trotz der 6 Monate langen Aufbewahrung ihre Giftigkeit ungeschwächt behalten hatten, wurde zu deren weiterer Verarbeitung geschritten. Der Inhalt beider Kolben wurde vereinigt. Das Volum der Flüssigkeit betrug 1300 ccm. Dieselbe hatte sich also in Folge des langen Aufbewahrens etwas eingedickt. Die schwach alkalische, stark nach Aminen riechende Flüssigkeit wurde mit Eisessig schwach angesäuert, in 4 Portionen, eine zu 400 und 3 zu 300 ccm, eingetheilt und jede derselben aus einem entsprechend großen Schütteltrichter langsam in das 10fache Volum absoluten Alkohol in große Bechergläser eintropfen gelassen. Dabei schieden sich zuerst sehr zarte und voluminöse, weiße, nach dem Zutropfen einer größeren Menge der Kulturflüssigkeit jedoch größer und mehr gelblich werdender Flocken aus, welche sich leicht am Boden absetzten. Nach mehrfachem Umrühren kamen die Bechergläser in den Eisschrank. Am anderen Morgen hatte sich die Fällung in Gestalt krümelig klebriger, gelblich weißer Massen abgesetzt, von denen der klare, gelb gefärbte Alkohol sich bequem abgießen ließ. Beim Stehen an der Luft und nach Abgießen des nachträglich noch ausgepreßten Alkohols wurden die Fällungen etwas dunkler und klebrig. In Wasser waren sie äußerst leicht löslich. Die Lösung färbte blaues Lackmuspapier schwach roth. Das in den Alkohol eingetauchte blaue Lackmuspapier wurde beim Abspülen mit Wasser stärker roth als das in die wässerige Lösung der Fällung getauchte, so daß ersichtlich die bei der Fällung zugesetzte Essigsäure der Hauptsache nach im Alkohol verblieben war. Diese ersten Alkoholfällungen wurden in möglichst wenig Wasser aufgelöst. Es blieben nur geringfügige Flocken ungelöst zurück. Die Trübung rührte von kleinen, nicht mit in Lösung gegangenen, amorphen Massen her, welche beim Coliren der ursprünglichen Kultur mit durchgelaufen waren. Die Flüssigkeit wurde daher zunächst unter Absaugen durch Filtrirpapier filtrirt. Sie ging ihrer dickflüssigen Beschaffenheit wegen ziemlich langsam

durch. Das Filtrat war absolut klar und braun gefärbt. Die Menge desselben betrug 130 ccm. Die durch den Alkohol fällbare Substanz befand sich also in zehnfach konzentrirter Lösung im Vergleich mit der ursprünglichen, 1300 ccm bemessenden Kulturflüssigkeit. Falls die fällbare Substanz das Hauptgift enthielt, so mußte demnach eine zehnfach geringere Menge als früher im Stande sein, Meerschweinchen zu tödten. Der Versuch bestätigte diese Voraussetzung.

Zwei Meerschweinchen, 283 und 338 gr schwer, erhielten je 0,2 ccm der Lösung in die Bauchhöhle eingespritzt. Beide Thiere waren 2 Stunden später schon krank, ließen sich beliebig anfassen und hatten kühle Haut. Am andern Vormittag wurden sie todtenstarr vorgefunden. Der Tod trat wahrscheinlich noch vor Ablauf von 20 Stunden ein. Der Befund war der gleiche wie bisher. Mehrere ccm klares gelbliches Serum in der Bauchhöhle, Stauungshyperämie der Eingeweide, vereinzelte Blutaustritte.

Die Giftigkeit der Alkoholfällung war somit erwiesen.

Die giftige Lösung wurde nun zum zweiten Mal in die zehnfache Menge Alkohol eingetropft. Die entstehende zweite Fällung sah etwas weißer aus, als die erste. Nach Abgießen des Alkohols, welcher schon weniger gefärbt war, als der von der ersten Fällung abgegossene, und nach Abdunsten des anhangenden Alkoholrestes wurde die Fällung in 50 ccm Wasser zu einer klaren, braunen Lösung gebracht. Die Fällung schmolz unter Anwendung gelinder Wärme eines Wasserbades in der geringen Menge des zugesetzten Wassers in ähnlicher Weise wie Gummi oder Dextrin. Die Lösung betrug 85 ccm. Von derselben bekamen wieder zwei Meerschweinchen je 0,1 ccm in die Bauchhöhle. Die Thiere wogen 312 und 364 g. Beide waren schon nach einer Stunde krank. Sie litten an Muskelzittern, Schleppen der Hinterfüße, ließen sich anfassen ohne davon zu laufen und waren kalt. Das schwerere Thier wurde am andern Tage todt vorgefunden. Die Obduktion gab genau den letzterwähnten Befund. Das andere Thier war zwei Tage sehr krank und fraß nichts, erholte sich später jedoch wieder.

Einige Tropfen der giftigen Lösung wurden zu folgenden chemischen Reaktionen verwendet. Zum Vergleich wurde eine Kontrolllösung herangezogen von demselben Pepton, welches für die Nährlösungen gedient hatte und von dem eine zehnprozentige, im Uebrigen genau wie die Cholerakulturen behandelte Lösung seit vorigem Jahre noch aufbewahrt worden war.

Die giftige Lösung blieb mit Essigsäure und Ferrocyankalium vollkommen klar, auch bei stärkerem Verdünnen. Auch Ammoniumsulfat, selbst in großem Ueberschuß und nach schwachem Ansäuern, rief keinerlei Trübung hervor. Ebensowenig erfolgte eine Fällung durch Magnesiumsulfat. Pikrinsäurelösung erzeugte erst in starkem Ueberschuß Opalescenz. 5prozentige Phenollösung brachte ebensowenig eine Fällung hervor. Phosphorsaures Natron erzeugte einen sehr geringen, feinflockigen Niederschlag (Phosphate). Phosphorwolframsaures Natron brachte eine feinflockige Fällung hervor. Tanninlösung gab massenhafte flockige Fällung. Mit Natronlauge und Kupfersulfat entstand eine sehr schöne dunkelviolette Lösung.

Die zum Vergleich herangezogene, alte, zehnprozentige Peptonlösung gab mit konzentrirter Kochsalzlösung, mit Eisessig und gelbem Blutlaugensalz, mit Ammonium-

sulfat, mit Pikrinsäure und Phenollösung Fällungen, außerdem noch die für die giftige Lösung im positiven Sinne ausgefallenen Reaktionen.

Die alte Nährlösung enthielt demnach noch reichliche Mengen von Hemialbumose, während die Giftlösung keine Hemialbumose mehr enthielt und nur die im Allgemeinen für die reinen Peptone geltenden Reaktionen darbot. Mithin hatten die Cholerabakterien auch die Albumose in Peptone verwandelt.

Die Giftlösung wurde nun noch ein drittes und viertes Mal mit der zehn- bis zwanzigfachen Menge absoluten Alkohols umgefällt. Der von den letzten beiden Fällungen abgegossene Alkohol war vollkommen farblos. Blaues Lackmuspapier darin eingetaucht und mit Wasser gespült, blieb unverändert, während die gefällte Substanz immer noch schwach sauer war. Die Alkoholmengen wurden zusammengegossen und für die weitere Verarbeitung bei Seite gestellt.

Die Fällung hatte nach dem Austritte der letzten Alkoholreste die Beschaffenheit einer zähen, hellbraunen Schmiere von dicker Extraktkonsistenz. Sie wurde auf dem Boden einer größeren Glasschale ausgebreitet und über Schwefelsäure im luftleer gemachten Exsiccator zum Trocknen hingestellt. Die Substanz blähte sich beim Absaugen der Luft durch die entweichenden Alkohol- und Wasserdämpfe auf. Am anderen Morgen war sie zu einem schwammigen, gelblich braunen Kuchen erstarrt, wie Dextrin oder Kleber unter gleicher Behandlung aussehend. Sie ließ sich sehr leicht pulverisiren und es wurde ein zartes, bräunliches Pulver in der Menge von 20,23 g daraus gewonnen. Dasselbe zeigte folgende Eigenschaften:

1. Auf dem Platinblech erhitzt schmolz es, verkohlte und verbrannte. Es trat der Geruch nach versengtem Horn auf und es bildete sich eine sehr voluminöse, schwammige Kohle. welche zu einer zarten Wolke von weißer Asche verbrannt wurde. In dieser Asche wurde Kalk und Phosphorsäure nachgewiesen.

2. In kaltem Wasser löste sich die Substanz äußerst leicht zu einer klaren, gelblichen Flüssigkeit auf. Bezüglich der Giftigkeit dieser Lösung siehe weiter unten.

3. Gegen Reagentien verhielt sich die Substanz genau so, wie weiter oben für die giftige Lösung angegeben worden ist. Weder Ammoniumsulfat noch Essigsäure und Blutlaugensalz oder fünfprozentige Phenollösung brachten irgend eine Fällung hervor. Phosphorsaures Natron erzeugte eine geringfügige Trübung, die beim Kochen zu kleinen zarten Flocken zusammenging und sich in verdünnter Essigsäure auch in der Kälte sofort löste. Vermuthlich bestand die Ausscheidung aus phosphorsaurem Kalk. Mit phosphorwolframsauren Natron entstand eine massige graue Fällung, welche sich beim Kochen, sowie in Essigsäure ganz klar löste. Mit Tanninlösung entstand eine massige, zartflockige, im Ueberschuß des Fällungsmittels unlösliche Fällung. Mit Chlorkalcium blieb die Lösung klar, auch nach Zusatz von Essigsäure. Bromwasser rief keinen Niederschlag hervor. Mit Natronlauge und Kupfervitriol entstand die bekannte, rothe, nach Zusatz von mehr Kupferlösung prachtvoll dunkelviolette Färbung.

Besonders auffallend war das Verhalten zum Millon'schen Reagens. Während eine Lösung des für die Nährflüssigkeiten benutzten Peptons mit einer geringen Menge des Reagens versetzt und gekocht sofort die bekannte rosarothe allmählich dunkler werdende Farbe gab unter Ausscheidung des tiefdunkelrothen Niederschlages, färbte sich die Lösung

der giftigen Substanz unter Innehaltung genau derselben Verhältnisse nur gelblich und der entstandene Niederschlag zeigte durchaus keinen Stich ins Rothe.

Um die Giftigkeit der Substanz zu prüfen, bekamen 4 Meerschweinchen bestimmte Mengen derselben in die Bauchhöhle. Zwei derselben, 328 und 327 g schwer, erhielten je 0,05, ein drittes, 310 g schwer, 0,08 und das vierte, 355 g wiegend, 0,5 g. Die einverleibten Dosen, auf 1 kg Thier berechnet, gingen von 0,15 bis 1,5.

Alle Thiere waren eine Stunde nach der Einspritzung krank, am meisten Thier 4, welches schon nach etwa $2^1/_4$ Stunden als moribund zu bezeichnen war. Das Thier starb am Abend. Am andern Morgen wurde es obducirt. Es hatte viel klares Serum in der Bauchhöhle, deren Organe wieder die starke Stauungsröthe, sowie die kleinen Blutergüsse zeigten. Die andern drei Thiere waren noch krank, erholten sich aber im Laufe der nächsten Tage. Die tödtliche Dosis der Substanz für Meerschweinchen lag also nach diesem Vorversuch zwischen 0,15 und 1,5 pro Kilo Thier.

In den Versuchen mit der unveränderten, nur vom Tyrosin abfiltrirten und sterilisirten Kulturflüssigkeit, deren Menge 1300 ccm betrug, hatten sich je 2 ccm als tödtliche Dosis erwiesen für die vier damit behandelten Meerschweinchen. Diese Thiere wogen zusammen 1430 g. Mithin waren zur Abtödtung von 1 kg Thier 5,6 ccm der alten Kulturlösung verbraucht worden. Die Ausbeute an giftiger Substanz, welche aus den 1300 ccm derselben gewonnen wurde, betrug rund 20 g. Die 5,6 ccm, welche vor der Darstellung der Substanz zur Vergiftung von 1 kg Meerschweinchen genügten, konnten von dem gewonnenen Giftstoffe daher nur 0,086 enthalten. Falls die Abscheidung der Substanz eine hinreichend vollkommene gewesen war, müßte der Schluß gerechtfertigt sein, daß in der alten Kultur entweder noch ein anderes, durch Alkohol nicht fällbares Gift enthalten war, oder daß die giftige Substanz bei der Darstellung an Wirksamkeit verloren hatte. Nach der ersten Alkoholfällung war die Giftigkeit der Substanz zufolge ungefährer Berechnung auf Grund der mitgetheilten Thierversuche so groß, daß 0,08 g für 1 kg Thier ausreichte.

Es wurden zur weiteren Prüfung dieser Verhältnisse nachfolgende Thierversuche angestellt. Von 12 Meerschweinchen erhielten immer je 2 die gleiche Menge der für den Versuch benutzten Lösungen eingespritzt. Diese Lösungen waren: 1. 2,5 g der giftigen Substanz auf 12,5 ccm Wasser, sodaß 1 ccm der Lösung 0,2 Substanz enthielt. 2. Eine Lösung des unveränderten, ursprünglichen Peptons, welche im Kubikcentimeter 0,4 enthielt. Die ersten beiden Thiere, 271 und 281 g schwer, erhielten 0,1 der giftigen Substanz, die nächsten beiden, 212 und 308 g wiegend, 0,2 g. Thier 5 und 6, 276 und 354 g schwer, bekamen 0,3 g, Thier 7 und 8, 214 und 312 g schwer, bekamen 0,4 g des giftigen Körpers. Die Thiere 9 und 10, 208 und 286 g wiegend, erhielten 1,49 und 1,43 des ursprünglichen Peptons in die Bauchhöhle.

Eine Stunde nach der Injektion waren alle Thiere, besonders Nr. 1 bis 8, krank. Drei Stunden nach derselben konnten die Thiere 5 und 7 als moribund bezeichnet werden. Am wenigsten krank waren die beiden Thiere 9 und 10. Zwei weitere, größere Meerschweinchen Nr. 11 und 12, welche 694 und 740 g wogen, bekamen je 4 ccm einer Aufschwemmung von dem im Wasser ungelöst gebliebenen Antheil der ersten Alkoholfällung in die Bauchhöhle. Diese in Wasser sich nicht lösende graue Fällung enthielt

alle die beim Abfiltriren vom Tyrosin durch das Filter gegangenen Trübungen, also wahrscheinlich zahlreiche Ueberreste der abgestorbenen Bakterienhäutchen. Der graue Niederschlag hatte bis zu diesem Versuche unter Alkohol gestanden. Er wurde kurz vorher abfiltrirt, noch einmal mit viel Wasser ausgekocht, wieder abfiltrirt und alsdann in Wasser suspendirt und in diesem Zustande eingespritzt. Die grauweiße Suspension erwies sich auch in Salzlösungen anscheinend als gänzlich unlöslich. Die letzterwähnten beiden Thiere waren am Abend nach der Einspritzung anscheinend vollkommen munter. Am andern Morgen wurden die Thiere 1, 2, 3, 5, 6, 7 und 9 todt vorgefunden. Die übrigen Thiere lebten und zwar war Thier 8 krank, 4 anscheinend ganz munter, ebenso wie die Thiere 10, 11, 12.

Die Thiere 4 und 8 hatten beide schon in einem der vorerwähnten Versuche die Einspritzung der giftigen Substanz in die Bauchhöhle überstanden. Die Menge des Giftes, welches sie damals vertragen hatten, betrug 0,05 g, diesmal hatten sie 0,2 und 0,4 g erhalten. Beide Thiere blieben auch in der Folge vollkommen munter.

Die sofort vorgenommene Obduktion der Thiere ergab Folgendes:

Thier 1 bis 3 (ganz übereinstimmender Befund) mäßige Röthung der Därme, ganz kleine, sehr vereinzelte Blutaustritte unter dem Peritoneum. In der Bauchhöhle mäßig viel klares, gelbliches Serum, Herz in Diastole, Blut darin ganz dünnflüssig.

Thiere 5 und 6 fast der gleiche Befund wie zuvor, nur das Blut in den Herzen ganz wenig geronnen.

Thier 7 der gleiche Befund, nur in der Lunge eine kleine Hypostase, außerdem die Menge des Serum in der Bauchhöhle etwas größer wie bei den anderen Thieren.

Die Injektionsmenge hatte für Thier 1 und 2 einen halben ccm betragen, für Thier 3 einen, für die Thiere 5 und 6 ein und einen halben und für Thier 7 zwei ccm. Die Gesammtmenge der injizirten Giftlösung war demnach 7 ccm. Da es den Eindruck machte, als ob die Menge des in der Bauchhöhle vorgefundenen Serums von der injizirten Flüssigkeitsmenge abhängig wäre und es überhaupt geboten schien, diesen konstant sich vorfindenden Flüssigkeitserguß näher zu prüfen, wurde gleich nach der Eröffnung der Bauchhöhle soviel der Flüssigkeit als irgend möglich mit einer trockenen und sterilen Pipette aufgesogen und in einem sterilen, trockenen Kölbchen gesammelt. Im Ganzen betrug die so erhaltene Menge Flüssigkeit etwas über 25 ccm, wonach also, die unvermeidlichen Verluste beim Einsammeln mit eingerechnet, auf jedes der gestorbenen Thiere 4 bis 5 ccm entfielen. Dieses ist immerhin ein vielfaches von der injizirten Flüssigkeitsmenge.

Die Flüssigkeit war gelblich gefärbt und, abgesehen von einigen darin schwimmenden Flocken, ganz klar. Sie wurde durch ein trockenes Filter filtrirt und dadurch vollkommen blank. Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf die in der Flüssigkeit vorhandenen Eiweißkörper. Rothes Lackmuspapier wurde durch dieselbe ganz schwach gebläut.

1. Mit Wasser stark verdünnt blieb das Exsudat klar. Auf Zusatz von wenig sehr verdünnter Essigsäure schieden sich spärliche, feinfädige Gerinnsel aus, die zu einem wie Fibrin aussehenden Conglomerat sich zusammenballten und an die Oberfläche stiegen. Dieses Gebilde wurde herausgenommen und mit viel Wasser gewaschen,

wobei es keine Veränderung zeigte. Auch in Eisessig und konzentrirten Salzlösungen war es unlöslich. In Natronlauge quoll es allmählich zu einer sehr durchsichtigen, zarten Gallerte auf, ohne sich jedoch zu lösen. Mithin bestand es höchst wahrscheinlich aus einem Globulin.

2. Die von dem Gerinnsel abfiltrirte Flüssigkeit wurde beim Erwärmen trübe, und beim Kochen schieden sich massenhaft zarte, weiße Flocken ab. Das Gleiche erfolgte beim Kochen der mit Kochsalz oder Glaubersalz und Essigsäure versetzten Flüssigkeit. Die Flocken bestanden aus geronnenem Albumin.

3. Die von den Globulinflocken abfiltrirte Flüssigkeit gab auch mit Essigsäure und Ferrocyankalium, sowie mit Tannin, mit Alkohol, mit Sublimat, sowie beim Kochen mit Salpetersäure die für Albumin bekannten Fällungen.

4. Die von dem geronnenen Albumin abfiltrirte Flüssigkeit gab mit Tannin noch eine sehr zarte, feinflockige Fällung. Mit Natron und Kupfersulfat versetzt, vom ausgeschiedenen Kupferhydrat abfiltrirt, war das Filtrat nur noch sehr schwach bläulich.

Mithin erhielt die Peritonalflüssigkeit nicht mehr die ursprünglich injizirte Giftlösung, welche nur die Peptonreaktionen lieferte, sondern die in derartigen Exsudaten vorkommenden Eiweißkörper.

Das oben erwähnte Meerschweinchen Nr. 9, welches nach Einspritzung von 3,9 ccm der Peptonlösung eingegangen war, lieferte folgenden Befund. An der Einstichstelle waren die Bauchwandungen von zahlreichen kleinen Blutergüssen durchsetzt, welche zwischen der Muskulatur, den Blättern der Fascie und unter dem Bauchfell lagen. Das Unterhautgewebe am Bauche war in ziemlicher Ausdehnung ödematös. Die Oberfläche der Bauchorgane erschien stark geröthet und es fanden sich vereinzelte kleine Hämorrhagien vor. In der Bauchhöhle war mäßig viel klares, gelbes Serum. Milz nicht vergrößert, derb, einzelne hämorrhagische Punkte. Herzblut weich geronnen. Es wurden je zwei gefärbte Deckglaspräparate angefertigt, von dem Oedem am Bauche, vom Milzsaft, vom Blut aus einer Halsvene und aus der cava inferior. In keinem dieser Präparate wurden Bakterien aufgefunden.

Einem Kaninchen wurde ein Stück des ödematösen Unterhautgewebes in eine Bauchhauttasche eingebracht. Das Thier ging vier Tage später an malignem Oedem zu Grunde.

Die Resultate dieses Thierversuches sind in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

(Tabelle siehe Seite 414.)

Das Volum der injizirten Flüssigkeitsmenge ist in Spalte 4 eingetragen. Die Menge der darin enthaltenen wirksamen Substanz in Spalte 5, die auf 1 kg Thier berechnete Substanzmenge in Spalte 6. Aus der Tabelle geht hervor, daß von den mit dem giftigen Cholerapepton vergifteten 8 Thieren 6 starben. Die beiden, welche die Injektion überlebten, waren wie schon erwähnt solche, die bereits in früheren Versuchen den gleichen Eingriff überstanden hatten. Die giftige Dosis belief sich von 0,36 bis 1,87 g auf ein Kilo Thier. Die Thiere waren innerhalb 18 Stunden nach der Einspritzung gestorben. Die zur Kontrolle dienenden Thiere hatten pro Kilo Thier

Versuchsreihe über Toxopepton.

Nr.	Bezeichnung der Meerschweinchen.	Gewicht der Thiere.	Menge der eingespritzten Flüssigkeit.	Menge der wirksamen Substanz.	Substanzmenge pro 1 Kilo Thier.	Bemerkungen.
1.	weißes Weibchen.	271	0,5 ccm	0,1	0,37	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
2.	braun-schwarzes Männchen.	281	0,5 ccm	0,1	0,36	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
3.	gelb-weißes Männchen.	212	1,0 ccm	0,2	0,94	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
4.	schwarzbraunes Weibchen.	308	1,0 ccm	0,2	0,65	schon früher erfolglos mit Choleragift behandelt. Blieb am Leben.
5.	weiß-schwarzes Weibchen	276	1,5 ccm	0,3	1,09	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
6.	schwarzbraunes Männchen.	354	1,5 ccm	0,3	1,84	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
7.	gelbes Weibchen.	214	2,0 ccm	0,4	1,87	wurde nach 18 Stunden todt vorgefunden.
8.	weißgelbes Weibchen.	312	2,0 ccm	0,4	1,28	schon früher erfolglos mit Choleragift behandelt. Blieb am Leben.
9.	weiß-schwarz-gelbes Weibchen.	298	3,9 ccm	1,49	5,0	ging an malignem Oedem ein.
10.	braun-schwarzes Weibchen.	286	3,9 ccm	1,43	5,0	blieb am Leben.

5 g Pepton bekommen. Das eine derselben war gesund geblieben, während das andere an malignem Oedem, aber nicht an der Peptondosis, zu Grunde gegangen war.

Die Giftigkeit der peptonähnlichen Substanz erwies sich nach dieser Versuchsreihe immer noch nicht so groß, daß daraus die Wirkung der ausgefaulten Kulturflüssigkeit vollkommen erklärt werden konnte. Die vom Alkohol abfiltrirte Lösung mußte daher nach weiteren Giftstoffen untersucht werden. Die vom Alkohol vollkommen befreite Lösung der aminähnlichen Substanzen hatte sich aber, wie schon erwähnt, wenig wirksam gezeigt. Mithin ist ein Theil des Giftes wahrscheinlich bei den verschiedenen Operationen zerstört worden.

Die in Wasser unlöslichen, allerdings mehrere Tage unter Alkohol aufbewahrten Bestandtheile der ersten Alkoholfällung waren nicht im Stande gewesen, in zwei Versuchen eine Giftwirkung zu äußern. Den abgestorbenen Cholerabakterien, deren Bruchstücke zum Theil sich unter jenen Massen befunden hatten, dürfte daher eine besonders kräftige Giftwirkung keinesfalls anhaften.

Die vorher erwähnte, aus den Bauchhöhlen der durch das Choleragift getödteten Meerschweinchen gesammelte Flüssigkeit wurde auch noch auf ihre etwaige, giftige Beschaffenheit geprüft. Ein 227 g schweres Meerschweinchen bekam davon 3 ccm in die Bauchhöhle. Das Thier blieb vollkommen munter. Mithin war die dem Meerschweinchen eingespritzte, giftige Substanz von der Peritonealoberfläche aus resorbirt worden und hatte ihre Giftwirkung im Organismus entfaltet. Das in Folge dieses

Reizes entstandene Exsudat unterschied sich bezüglich seiner Eiweißstoffe anscheinend in nichts von den auch durch andere Umstände hervorgebrachten, serösen Ergüssen.

Von besonderem Interesse erschien die Beobachtung, daß einzelne Meerschweinchen gegen das neu dargestellte Gift unempfindlich waren, oder zum Mindesten sich daran gewöhnten. Das Thier Nr. 4 der letztbeschriebenen, größeren Versuchsreihe bekam noch einmal eine größere Dosis des giftigen, peptonähnlichen Körpers eingespritzt. Auch dabei blieb das Thier gesund.

Mit der aus den Cholerakulturen durch Alkohol gefällten und wie eben angegeben gereinigten, peptonähnlichen Substanz wurden nun noch mehrere Thierversuche angestellt. Aus allen ging die Giftigkeit des Körpers hervor. Wie erwähnt, war diese Giftigkeit nicht so bedeutend, daß aus ihr die Wirkung der sterilisirten, aber sonst unveränderten Cholerakulturflüssigkeit sich vollständig erklären ließ. Immerhin muß der peptonähnliche Körper als ein ziemlich kräftiges Gift bezeichnet werden. Der Verfasser hat ihn deshalb Toxopepton genannt. Selbstverständlich soll damit nicht behauptet werden, daß es dem Verfasser gelungen ist eine einheitliche Substanz zu isoliren. Durch Alkohol, Aether, Chloroform und Amylalkohol konnte aus dem Toxopepton genannten Produkt nichts extrahirt werden. Höchstwahrscheinlich lag jedoch ein Gemenge eines giftigen Körpers mit unverändertem Pepton vor. Die Trennung beider, in ihren Reaktionen nahezu übereinstimmenden Substanzen muß weiteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Die Bildung von giftigen, den Albuminen oder Globulinen ähnlichen Körpern aus der Peptonlösung konnte der Verfasser nicht konstatiren. Jedenfalls erscheint es als bemerkenswerth, daß die Cholerabakterien ein Gift erzeugen, welches sich in Löslichkeit, im Verhalten gegen Wärme und gegenüber zahlreichen anderen Reagentien ganz wie ein Pepton verhält.

6. Leucin aus Cholerakulturen.

Bekanntlich treten Tyrosin und Leucin als Zersetzungsprodukte der Eiweißsubstanzen stets zusammen auf. Die zahlreichen Bildungsweisen beider Körper sind seit Jahrzehnten eifrigst verfolgt worden. Auch als Produkte bakterieller Zersetzung, sowie im Safte makroskopischer Pflanzen ist sowohl Leucin als Tyrosin längst bekannt. Nach der Auffindung des Tyrosin in den Cholerakulturen galt es daher dem Verfasser für ziemlich sicher, daß auch das Leucin sich finden würde. Wie erwähnt, konnte Tyrosin in recht beträchtlichen Mengen aus den Cholerakulturen gewonnen werden. Deshalb war die Erwartung gerechtfertigt, daß auch vom Leucin größere Quantitäten sich würden darstellen lassen. Diese Erwartungen wurden nun durch die Versuche in reichem Maße erfüllt und es gelang dem Verfasser ohne große Mühe, aus den Cholerapeptonkulturen erhebliche Mengen Leucin zu gewinnen.

Das Leucin ist in Wasser ziemlich leicht löslich, besonders dann, wenn es mit anderen thierischen oder pflanzlichen Substanzen verunreinigt ist. Es konnte daher kaum erwartet werden, daß es sich wie das schwer lösliche Tyrosin aus den Kulturflüssigkeiten beim Stehen abscheiden würde. Es mußte danach gesucht werden in den vom Tyrosin abfiltrirten Flüssigkeiten. Dieselben wurden, wie im vorigen Abschnitt

beschrieben, mit der zehnfachen Menge Alkohol gefällt. Das Leucin ging dabei in die Alkoholfällung nicht mit über, sondern befand sich in dem alkoholischen, gelbgefärbten Filtrat. Dasselbe hatte wiederholt beim Eindampfen kugelige, krystallinische Massen ergeben, welche Leucinreaktionen darboten. Die Reindarstellung größerer Mengen Leucins gelang aber erst im nachstehenden Versuch.

Die in den vorigen Abschnitten mehrfach genannten 1300 ccm alte, ausgefaulte und sterilisirte Cholerakultur in 10prozentiger Peptonlösung lieferte das Leucin. Die Flüssigkeit war nach dem Abfiltriren vom Tyrosin mit etwas Eisessig angesäuert worden und in die zehnfache Menge absoluten Alkohol eingetropft, wobei sich das Toxopepton ausgeschieden hatte. Der letzterwähnte Körper war noch mehrfach mit Alkohol umgefällt. Dieser Alkohol wurde mit dem der ersten Fällung vereinigt. So wurden gegen 16 Liter eines schwach gelblich gefärbten Alkohols gesammelt. Die klare Flüssigkeit färbte ein mit Wasser befeuchtetes, blaues Lackmuspapier schwach roth. Sie wurde in Portionen von jedesmal $1^1/_2$ Liter aus dem Wasserbade überdestillirt. Die ersten Antheile des Destillats waren dabei stets schwach alkalisch und rochen nach Aminen. Alsdann ging ein schwach saurer Alkohol über, welcher mit Schwefelsäure gekocht die Dämpfe eines Aethers entweichen ließ, der nicht wie Essigäther, sondern wie der Aether einer höheren Fettsäure roch. Die Destillate und die Rückstände wurden, natürlich jedes gesondert, gesammelt. Die gewonnene Alkoholmenge betrug gegen 15 Liter. Das Phlegma, welches noch etwas Alkohol enthielt, maß ungefähr $^3/_4$ Liter. Das Destillat gab, wie noch berichtet werden mag, mit Kaliumnitrit und Schwefelsäure, sowie mit verdünnter, rauchender Salpetersäure eine schwache, aber deutliche rothe Färbung. Es enthielt mithin auch Spuren von Indol. Das Phlegma wurde über Nacht im Eisschrank aufbewahrt. Am anderen Morgen hatte sich aus der gelbbraun gefärbten Flüssigkeit ein gelblich weißer, zum Theil krystallinisch aussehender Bodensatz ausgeschieden. Von diesem wurde abfiltrirt und das klare Filtrat zunächst bei Seite gestellt. Die auf dem Filter zurückgebliebenen, recht beträchtlichen gelblich weißen Massen bestanden, wie das Mikroskop erwies, fast nur aus sehr zarten, nadelförmigen Krystallen, die meist zu rundlichen Kugeln gruppirt waren und das Licht auffallend weniger brachen, als die schärfer kontourirten Tyrosindrusen. Sofort stieg die Vermuthung auf, daß dies das erwartete Leucin sein würde, und es wurden nachstehende Proben mit der Substanz angestellt.

1. Eine kleine Menge der noch etwas feuchten Masse wurde auf dem Platinblech angetrocknet und langsam stärker erhitzt. Sie schmolz unter Braunfärbung und theilweiser Zersetzung, wobei sich ein weißer Rauch und an den kälteren Stellen der Zange sowie des Bleches ein weißes Sublimat bildete. Gleichzeitig trat der Geruch nach versengtem Horn auf. Schließlich verbrannte die Substanz, ohne vorher eine nennenswerthe Verkohlung gezeigt zu haben, und hinterließ nur einen geringfügigen Aschenfleck.

2. In Wasser zerrührt löste sich die Substanz, besonders beim Erwärmen, leicht auf. Die von einer minimalen Trübung klarfiltrirte, ganz schwach gelbliche Lösung färbte blaues Lackmuspapier schwach roth. Sie gab weder mit Salzsäure und Chlorbaryum, noch mit Salpetersäure und Silbernitrat eine Fällung, enthielt also weder Schwefelsäure noch Chlor. Beim Ansäuern entwichen auch keine Gasblasen. Mit

Salpetersäure und molybdänsaurem Ammon entstand beim Kochen eine weiße in Salpetersäure unlösliche Fällung. Die gelbe Phosphorsäurereaktion blieb aus.

3. Mit Alkalien, Alkalicarbonaten und kohlensaurem Ammoniak blieb die Lösung vollkommen klar.

4. Mit Neßlers Reagens entstand eine hellgelbe Fällung.

5. Mit Alkohol versetzt blieb die Lösung klar.

6. In kochendem Alkohol löste sich die Substanz auf. Die Lösung hinterließ beim Verdunsten des Alkohols Kugeln von strahlig gruppirten Nadeln.

7. Mit Millons Reagens gab die wässerige Lösung einen weißen Niederschlag. Beim Kochen wurde derselbe gelblich und die Lösung färbte sich orange. Eine eigentliche Rothfärbung wie beim Tyrosin trat nicht auf.

8. Mit Kali und Kupfersulfat ging eine geringe Kupfermenge in Lösung. Das Filtrat war ganz schwach blau, beim Kochen fand keine Reduktion statt.

9. In Kalilauge löste sich die Substanz klar auf. Die beim Kochen der Lösung entweichenden Dämpfe bläuten rothes Lackmuspapier und rochen nach organischem Ammoniak.

10. Nach dem Trocknen im Glasrohre erhitzt schmolz die Substanz unter Braunfärbung und theilweiser Zersetzung, wobei ein Geruch nach Amylamin auftrat. Es bildete sich ein starker weißer Rauch, der sich an den kälteren Stellen als zartflockiges Sublimat wieder absetzte.

11. Mit Salpetersäure auf dem Platinblech erwärmt entstand ein schwach gelblicher, durchsichtiger Ueberzug, der sich nach Zusatz von Natronlauge und weiterem Erwärmen zu einer das Metall nicht benetzenden, bräunlichen Kugel zusammenzog (Leucinprobe von Scherer).

Aus diesen Reaktionen ging hervor, daß die untersuchte Substanz in der That nichts anderes als Leucin war. Die ganze Menge derselben wurde darauf in heißem Wasser gelöst, mit Thierkohle eine Stunde lang über kleiner Flamme digerirt und abfiltrirt. Das Filtrat war nur noch schwach gelblich gefärbt. Es roch eigenthümlich, an Fleischbrühe erinnernd. Alsdann wurde es auf schwach kochendem Wasserbade zur Trockne gebracht. Ein Tropfen der konzentrirten Lösung hinterließ auf dem Objektträger zweierlei Krystalle, von denen die einen lange, zu Büscheln gruppirte zarte Nadeln darstellten, die andern Knollen und Kugeln mit unscharfen Konturen bildeten. Die Letzteren waren an Menge bedeutend vorherrschend. Die über Schwefelsäure getrocknete Substanz stellte ein schwach gelblich gefärbtes, zartes Krystallmehl dar, welches die oben erwähnten Reaktionen zeigte. Eine größere Menge desselben mit Millons Reagens gekocht gab schließlich einen leicht rosa gefärbten Bodensatz. Es lag also zweifellos eine Verunreinigung mit geringen Mengen von Tyrosin vor. Um dasselbe zu beseitigen, wurde die erhaltene Rohsubstanz, deren Gewicht etwas über 12 g betrug, in möglichst wenig kaltem Wasser angerührt und eine Zeitlang stehen gelassen. Es löste sich fast alles klar auf, nur blieb ein geringer, weißer Bodensatz zurück. Die Lösung wurde davon abfiltrirt. Einige Tropfen derselben gaben nun beim Kochen mit Millons Reagens keine Rosafärbung mehr, während der geringe, am Filter hängende Bodensatz,

in kochendem Wasser gelöst, mit Millons Reagens eine ziemlich starke Rothfärbung und rothen Niederschlag lieferte.

Behufs weiterer Reinigung wurde die wässerige Lösung, welche immer noch schwach gelblich gefärbt war, in die 15fache Menge kalten, absoluten Alkohol eingerührt. Das Leucin schied sich dabei in schneeweißen, voluminösen Flocken aus, welche sich gut absetzten, nachdem dem Alkohol noch ein gleiches Volum Aether zugesetzt wurde. Am anderen Tage konnte die ätherisch-alkoholische, schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen Leucin abfiltrirt werden, das letztere blieb auf dem Filter in Form einer weißen, wie Kleister aussehenden Masse zurück. Nach dem Abpressen des anhängenden Aetheralkohols wurde dieselbe auf unglasirtem Porzellanteller getrocknet. Am andern Tage hatte sie sich zu einer weißen, bröckeligen Kruste zusammengezogen. Der letzterwähnte Aether-Alkohol wurde im Wasserbade abdestillirt. Es hinterblieben nach dem Verjagen des letzten Alkohols etwa 80 ccm einer gelblich gefärbten wässerigen Lösung, in welcher noch ziemlich viel Leucin enthalten war. Die von der Thonplatte abgelöste, gereinigte Leucinmenge wurde nun nochmals in Wasser gelöst, mit Thierkohle digerirt und filtrirt. Jetzt sah die Lösung fast farblos aus. Sie wurde über Schwefelsäure im luftleeren Exsiccator zur Trockne gebracht. Das Leucin hinterblieb dabei in fast vollkommen weißen, aus kleinen Krystallblättchen zusammengesetzten Krusten.

Zum Vergleiche mit dieser nunmehr genügend gereinigten Substanz wurde von Kahlbaum käufliches Leucin bezogen. Das Präparat war ein ziemlich weißes, zartes Pulver, welches aus mikroskopischen Nadeln bestand. Die mit ihm ausgeführten Reaktionen fielen in allen Punkten so aus, wie oben für das aus den Cholerakulturen gewonnene Rohleucin angegeben. Mit Millons Reagens lieferte jedoch das käufliche Präparat eine ziemlich beträchtliche Rothfärbung und ebenso gefärbten Bodensatz. Es war also mehr mit Tyrosin verunreinigt, als das aus den Cholerakulturen gewonnene Produkt.

Nach den Angaben der Lehrbücher schmilzt das Leucin unter theilweiser Zersetzung und Sublimirung bei langsamem Erhitzen auf 170°. Das vom Verfasser aus den Cholerakulturen erhaltene und wiederholt gereinigte Leucin hatte seinen Schmelzpunkt (unkorrigirt) bei 262°. Das Kahlbaum'sche Präparat schmolz und sublimirte bei 264°. Eine kleine Menge beider Leucinsorten wurde im offenen Rohre vorsichtig sublimirt, und der Schmelzpunkt der sublimirten Massen, welche aus weißen, unter dem Mikroskop farblosen, dünnen Blättchen bestanden, wiederum bestimmt und in beiden Fällen bei 262° gefunden. Mithin dürfte die Angabe der Bücher einer Correktur bedürfen.

Das Leucin aus den Cholerakulturen war, wie die Prüfung einer Lösung im Halbschattenapparat ergab, optisch unwirksam.

7. Indol aus Cholerakulturen.

Ueber die Indolbildung der Cholerabacillen hat der Verfasser schon in einer früheren, oben citirten Arbeit ausführlich berichtet, so daß an dieser Stelle nur noch weniges nachzutragen bleibt.

Mit sämmtlichen pepton- oder eiweißhaltigen Kulturen, welche im Verfolg dieser Arbeiten untersucht wurden, gelang die rothe Bayer'sche Nitroso-Indolreaktion. Die Gewinnung einer etwas beträchtlicheren Menge des rothen Körpers wurde im nachstehenden Versuche unternommen.

Etwa 1 Liter ausgefaulter Shanghaicholerakultur in 10prozentiger Peptonlösung, welche von dem ausgeschiedenen Rohtyrosin abfiltrirt worden war, wurde mit Salzsäure schwach angesäuert und über freiem Feuer abdestillirt. Im Destillat entstand auf Zusatz von verdünnter, rauchender Salpetersäure eine schöne Rothfärbung, und es erfolgte kurz darauf eine reichliche Ausscheidung von rothen Flocken des Bayer'schen Nitroso-Indol-Nitrats, welche bei starker Vergrößerung sich als Conglomerate von zarten Nädelchen erwiesen. Die Krystallnadeln wurden abfiltrirt, mit kaltem Wasser etwas ausgewaschen und im Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet. In dieser Form war die rothe Substanz in Alkohol leicht löslich mit rother Farbe. In konzentrirter Schwefelsäure löste sie sich mit grünlich-blauer Farbe. Als diese Lösung in viel Wasser eingegossen wurde, schieden sich wieder rothe Flocken aus, und die wässerige Flüssigkeit behielt eine schwache Rosafarbe. Die Flocken wurden abfiltrirt, und mit wenig Wasser gekocht. Der Farbstoff ging dabei mit ziegelrother Färbung in Lösung. Die konzentrirte Lösung, welche übrigens mit Chlorbaryum und Salzsäure keinen Niederschlag gab, wurde filtrirt und zum Krystallisiren hingestellt. Es bildeten sich zarte Nadeln, zu Flocken gruppirt. Die mit dem Farbstoff gekochte Seide nahm denselben sehr vollständig auf und wurde dabei schön ziegelroth angefärbt. Pflanzenfaser ließ sich damit nicht echt färben.

Eine andere Portion Cholerapeptonkultur wurde mit soviel Salzsäure versetzt, bis ein herausgenommener Tropfen wässerige Kongorothlösung blau färbte. Alsdann wurde abdestillirt. Das Destillat reagirte schwach sauer, gab jedoch mit Silbernitrat und Salpetersäure keine Fällung, zum Beweis, daß die übergegangene Säure keine Salzsäure war. Die übergegangene Flüssigkeit gab mit verdünnter rauchender Salpetersäure eine rothe Fällung. Die Fällung mit Nitritspuren und Schwefelsäure erschien jedoch viel ausgiebiger. Es wurde daher die ganze Flüssigkeit mit einigen ccm einer 0,1-prozentigen Kaliumnitritlösung versetzt und mit Schwefelsäure stark angesäuert. Es entstand eine tiefkirschrothe Färbung und nach kurzer Zeit schied sich ein schön scharlachrother, flockiger Niederschlag aus. Derselbe bestand, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, aus einem äußerst zierlichen, langfadigen Filz von rothen, biegsamen Fäden bezw. sehr langen, dünnen Krystallnadeln. Er wurde abfiltrirt, durch Auswaschen von anhängender Schwefelsäure vollkommen befreit und mit möglichst wenig Wasser gekocht, wobei er sich mit dunkelrothgelber Farbe vollständig löste. Die Lösung wurde in ein Becherglas filtrirt und erkalten gelassen. Am andern Morgen hatte sich der rothe Farbstoff wieder in schönen, dunkelziegelrothen Flocken abgeschieden. Dieselben bestanden aus zahllosen kleinen Nadeln, welche zu stern- und stechapfelförmigen, zierlichen Gebilden an einander gruppirt waren. Der Farbstoff war in kaltem Wasser etwas löslich, die Lösung sah schwach röthlichgelb aus. Die siedendheiße, gesättigte Lösung war dagegen schön ziegelroth gefärbt. Auf Zusatz von starken Mineralsäuren schlug das Ziegelroth in ein tiefes Kirschroth um (Cholerareaktion). Durch Kalilauge bis zur schwachen

Alkalescenz wurde die Farbe strohgelb. Die wässerige Lösung des Farbstoffs gab mit Salzsäure und Chlorbaryum keinen Niederschlag. Der Farbstoff ist mithin kein Sulfat. Weitere Untersuchungen konnten mit den geringen Mengen, welche gewonnen waren, nicht gut ausgeführt werden. Jedenfalls ist die Menge des Indols, welches die Cholerabacillen erzeugen, nur eine geringe.

Außer den bisher beschriebenen Körpern wurde in den Cholerakulturen auch noch die Anwesenheit mehrerer anderer Substanzen nachgewiesen, deren Isolirung jedoch vor der Hand nicht durchgeführt werden konnte.

Zunächst sind hier flüchtige Fettsäuren zu erwähnen, deren Anwesenheit wiederholt aus dem Umstande erschlossen werden konnte, daß die nach dem Ansäuern mit Salzsäure von den Kulturflüssigkeiten erhaltenen Destillate sauer reagirten, ohne eine Spur von Mineralsäure zu enthalten. Es folgt hier ein solcher Versuch:

Einige hundert Cubikcentimeter einer vom Rohtyrosin abfiltrirten Cholerapeptonkultur, wurden mit wenig Salzsäure angesäuert und im Vacuum abdestillirt. Im klaren Destillat schwammen ganz wenige Häutchen, deren Natur der geringen Menge wegen nicht weiter verfolgt werden konnte. Nur wurde festgestellt, daß sie in Aether löslich waren. Chlorwasserstoff enthielt das Destillat nicht. Es zeigte einen eigenthümlichen Geruch, welcher außer an Indol, das ebenfalls vorhanden war, auch noch an Fettsäuren erinnerte. Weder aus kohlensaurem Natron ($Na_2 CO_3$), noch aus doppelkohlensaurem Natron ($H Na CO_3$) konnte das Destillat Kohlensäureblasen frei machen. Es wurde filtrirt und mit $^1/_{10}$ Normalbarytlösung neutralisirt (Titer der Barytlösung vorher als stimmend erkannt). Es wurden hierzu verbraucht 54 ccm der Barytlösung. Auf Essigsäure berechnet würde dies einer Gewichtsmenge von 0,324 entsprechen. Die klare, neutrale Flüssigkeit wurde alsdann wieder im Vacuum abdestillirt. Auch jetzt wieder schieden sich an den Wänden der Vorlage, sowie auf der Oberfläche des Destillats zarte Häutchen einer weißen Substanz aus. Das Destillat war vollkommen neutral und gab Indolreaktionen. Im Destillationskolben blieb eine geringe Menge einer weißen, amorphen Substanz zurück. Dieselbe war in Wasser leicht löslich. Die Lösung, welche ein Barytsalz enthielt, gab mit Schwefelsäure und etwas Aethylalkohol gekocht einen kräftigen Geruch nach Fruchtäther. Der Geruch von Essigäther war sicher nicht vorhanden. Ebenso entstand mit wenig Amylalkohol und Schwefelsäure ein angenehmer Fruchtgeruch.

Schon früher hatte der Verfasser gefunden, daß die Cholerabakterien aus pepton- und eiweißhaltigem Nährboden Ammoniakderivate erzeugen. Je älter die Kulturflüssigkeiten waren, um so reichlicher erschien die Bildung dieser basischen Produkte. Wurden die Kulturen, welche stets stark alkalisch reagirten, mit einer Mineralsäure schwach angesäuert und alsdann destillirt, so waren die ersten übergehenden Partien stets ammoniakalisch und lieferten, nach dem Neutralisiren mit Salzsäure, Eindampfen im Vacuum mit Platinchlorid, Doppelverbindungen. Wie bekannt und im zweiten Abschnitt dieser Arbeit

kurz referirt worden ist, haben zahlreiche Forscher, hauptsächlich aber Brieger, diese basischen Stoffwechselprodukte studirt und darunter das Kadaverin, das Putrescin, sowie auch Methylamin und Trimethylamin u. a. erkannt. Vorderhand hatte daher der Verfasser keine Veranlassung die Isolirung dieser Körper in größerem Maßstabe vorzunehmen.

Mehrere Versuche, von denen einige auch im vierten Abschnitt dieser Arbeit angeführt sind, hatten ergeben, daß die von dem giftigen Pepton befreite Lösung der basischen Körper nicht gerade hervorragend giftig war. Auch aus diesem Grunde wurde vorläufig von einem weiteren Verfolg dieses Theiles der Arbeit Abstand genommen.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß die Cholerabakterien in hohem Maße peptonisirend auf die Eiweißkörper einwirkten, wie dies ja wiederholt auch von Andern angegeben worden ist. Diese peptonisirende Wirkung ging aber augenscheinlich von einer Substanz aus, welche nach dem Absterben der Cholerabakterien in den ausgefaulten Lösungen noch in wirksamem Zustande vorhanden war. Besonders kräftig peptonisirend wirkten die abgestorbenen Kahmhäute. Um einen jeden Fetzen derselben bildete sich bei der Aussaat in Gelatine eine kleine Verflüssigungszone, ohne daß irgend welche lebende Bakterien dabei im Spiele waren.

8. Schluß.

Die Ergebnisse dieser Arbeit können in folgende Sätze zusammengefaßt werden:

1. Die Cholerabakterien bilden bei ihrem Wachsthum auf pepton- oder eiweißhaltigem Nährsubstrate reichliche Mengen von Tyrosin und Leucin, daneben entsteht in geringerer Menge Indol, sowie eine flüchtige Fettsäure.

2. Aus Pepton erzeugen sie ein Gift, vom Verfasser Toxopepton genannt, welches in seinen Reaktionen vom Pepton sich kaum unterscheiden läßt.

3. Außerdem bilden die Cholerabakterien, wie schon aus früheren Untersuchungen bekannt, auf den erwähnten Nährböden basische Produkte.

Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen.

Von Regierungsrath Dr. Rahts.

2. Die Ursachen der Sterbefälle in einigen Bundesstaaten des Deutschen Reiches, verglichen mit denjenigen in Oesterreich, England, Belgien und den Niederlanden.

Wie im ersten Abschnitte dieser Beiträge (Bd. VI S. 234) bemerkt wurde, muß man der die städtischen Gemeinwesen umfassenden Sterblichkeitsstatistik einen sehr viel höheren Werth beimessen als den entsprechenden Erhebungen aus ländlichen Bezirken, indessen gebührt immerhin auch den Ergebnissen der hier und da durchgeführten allgemeinen, die Stadt- und Landbevölkerung umfassenden Sterblichkeitsstatistik wissenschaftliche Beachtung.

Zwar sind die Fehlerquellen solcher auf die Gesammtbevölkerung ausgedehnten Statistik mangels genügender ärztlicher Kontrole der Todesursachen erheblich größer, als die der ausschließlich städtischen Statistik, es muß jedoch der Bedeutung der gewonnenen größeren Zahlen Rechnung getragen und auch anerkannt werden, daß neben den vielen irrthümlichen Angaben höchstwahrscheinlich manche durchaus korrekte und zuverlässige Angaben in der ländlichen und kleinstädtischen Statistik sich finden. Anscheinend sind in einigen außerdeutschen Staaten die bezüglichen statistischen Erhebungen zuverlässiger als innerhalb des Deutschen Reiches.

In England waren im Jahre 1887 von je 100 Todesfällen des ganzen Landes 91,1 von praktischen Aerzten, 5,6 durch Todtenbeschauer beglaubigt, mithin nur 3,3 % aller verzeichneten Todesursachen von unsicherem Werthe. In den Niederlanden waren in demselben Jahre von 87 093 verstorbenen Personen nur 4497, d. h. 5,2 % der Gesammtzahl außerhalb ärztlicher Behandlung gestorben, also war bei 94 bis 95 von je 100 Gestorbenen die eingetragene Todesursache ärztlich festgestellt.

Dagegen waren im Großherzogthum Baden (1887) von 35 400 Gestorbenen nur 22 548, d. h. 63,7 % der Gesammtzahl ärztlich behandelt gewesen; im Königreich Sachsen war in demselben Jahre nur auf 48,6 % der Leichenbestattungsscheine die Todesursache ärztlicherseits eingetragen. Im Königreich Bayern war unter je 100 in den Jahren 1884—1886 verstorbenen Personen die Todesursache ärztlich beglaubigt:

bei	10—30 %	in 23	Bezirksämtern,		
bei	30—50 %	in 53	"		
bei	50—70 %	in 59	"	und 7	unmittelbaren Städten,
bei mehr als	70 %	in 14	"	" 31	" "

Aus dem gesammten Königreiche Preußen fehlt es an bezüglichen Mittheilungen; in dem verhältnißmäßig ärztereichen Reg.-Bez. Köln war in den Jahren 1886—1888 die Todesursache bei 68,9 % der Verstorbenen ärztlich festgestellt, in den ärztearmen Bezirken des Ostens wird diese Ziffer zweifellos weit niedriger gewesen sein.

Unter denjenigen Staaten des Deutschen Reiches, welche eine allgemeine Sterblichkeitsstatistik der Bevölkerung aus Stadt und Land mit Angabe der Todesursachen veröffentlichen, sind im Nachstehenden zuvörderst die 3 größten Bundesstaaten des Deutschen Reiches, Preußen, Bayern und Sachsen berücksichtigt worden. Drei kleinere deutsche Staaten, welche sich ebenfalls einer allgemeinen Sterblichkeitsstatistik erfreuen, nämlich Baden, Hessen und Elsaß-Lothringen sind behufs leichteren Vergleichs mit jenen größeren Staaten zu einer Gruppe vereinigt. Von außerdeutschen Gebieten sind die österreichischen Kronländer, ferner England (mit Wales), Belgien und die Niederlande zum Vergleiche herangezogen. Aus Norwegen liegen zwar ebenfalls sehr schätzbare, statistische Angaben über die Todesursachen vor, da man indessen dort nur die ärztlich festgestellten Todesursachen statistisch verwerthet, die anderen — in richtiger Würdigung ihres Minderwerthes — gänzlich unberücksichtigt läßt, konnten die norwegischen Zahlen zu einem Vergleiche mit solchen, welche ärztliche und nichtärztliche Angaben umfassen, nicht wohl benutzt werden.

A. Preußen und Oesterreich.

Die in der österreichischen Statistik des Sanitätswesens alljährlich verzeichneten Todesursachen der sämmtlichen, in den österreichischen Kronländern gestorbenen Personen entsprechen zum Theil denjenigen, welche den bezüglichen Mittheilungen des Königlich preußischen statistischen Bureaus zu Grunde liegen, so daß Vergleiche zwischen den beiden Ländern, deren Einwohnerzahl nicht erheblich von einander abweicht, verhältnißmäßig leicht möglich sind. Die nachstehende Tabelle (S. 424) giebt eine die wichtigsten Todesursachen umfassende, vergleichende Uebersicht der in beiden Ländern verzeichneten Sterbefälle aus den Jahren 1885 bis 1887, und zwar 1) in absoluten Zahlen, 2) in Verhältnißziffern auf je 100 000 Bewohner.

Vorweg ist zu der Tabelle Folgendes zu bemerken:

1. In Oesterreich sind unter dem Namen „Typhus" sowohl der Unterleibstyphus wie auch der Flecktyphus zusammengefaßt, während in Preußen diese Typhusformen getrennt werden. Die österreichische Zahl entspricht daher der Summe der beiden preußischen Zahlen.

2. Als „entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane", wie es in Oesterreich heißt, sind aus den preußischen Tabellen a. die Lungen- und Brustfellentzündung, b. die Luftröhrenentzündung und der Lungenkatarrh zusammengefaßt. Trotz dieser für Preußen anscheinend weiteren Fassung des Begriffes zeigt es sich, daß die Todesfälle aus gedachter Ursache in Oesterreich sehr viel häufiger gewesen sind.

3. Unter der österreichischerseits gewählten Bezeichnung „Darmkatarrh" sind für Preußen a. der einheimische Brechdurchfall, b. die Diarrhöe der Kinder zusammengefaßt. Bemerkt sei, daß die letztere Diagnose in Preußen auch noch bei Personen von 10 bis 15 Jahren sich verhältnißmäßig oft eingetragen findet.

4. Die österreichische Bezeichnung „Krebsartige Entartungen" ist als gleichbedeutend mit „Krebs" angesehen.

5. Den Verunglückten sind in Oesterreich die eines „gewaltsamen Todes aus unermittelter Ursache" gestorbenen Personen in Klammern beigefügt.

6. Der Berechnung der Verhältnißziffern ist eine auf Grund der letzten beiden Volkszählungen errechnete, mittlere Einwohnerzahl jedes Jahres zu Grunde gelegt, welche den amtlichen Quellenwerken entnommen ist. Die Einwohnerzahlen betrugen darnach

	für Preußen:	für Oesterreich:
1885:	28 626 923	22 876 095
1886:	28 349 021	23 070 688
1887:	28 680 586	23 284 769

	Es starben						Auf je 100 000 Einwohner starben					
	A. in Preußen			B. in Oesterreich			A. in Preußen			B. in Oesterreich		
	1885	1886	1887	1885	1886	1887	1885	1886	1887	1885	1886	1887
an Pocken	395	143	148	13 212	8 794	9 591	1,4	0,5	0,5	58	38	41
„ Masern	16 042	19 326	11 470	11 479	14 209	14 073	56	68	40	50	62	60
„ Scharlach	17 750	12 301	8 311	12 410	12 147	15 737	62	43	29	54	53	68
„ Diphtherie und Croup	53 842	55 033	50 597	29 490	31 666	35 512	188	194	176	129	137	153
„ Keuchhusten	13 620	15 152	14 555	24 785	20 977	21 792	48	53	51	108	91	94
„ Unterleibstyphus	9 719	8 903	7 573	16 384	15 890	14 807	34	31	26	72	69	64
„ Flecktyphus	63	69	97				0,2	0,2	0,3			
„ Ruhr	1 743	1 672	1 010	10 119	9 613	10 744	6	6	4	44	42	46
„ Lungenschwindsucht	88 056	88 283	84 124	92 164	91 555	85 616	308	311	293	403	397	368
„ Entz. Krankheiten d. Athmungsorg.	51 644	54 007	53 712	71 366	69 366	67 949	180	191	187	312	301	292
„ Darmkatarrh	23 878	33 406	26 203	30 594	32 968	31 111	83	118	91	134	143	134
„ Apoplexie	31 172	31 193	30 966	15 966	15 779	16 026	109	110	108	70	68	69
„ Krebs	10 108	10 919	10 981	10 877	11 122	11 086	35	39	38	48	48	48
„ Altersschwäche	70 022	70 820	69 776	66 976	65 687	64 171	245	250	243	293	285	276
„ Angeborener Lebensschwäche	36 791	38 815	38 122	90 694	89 023	90 969	129	137	133	396	386	391
durch Selbstmord	5 156	5 353	5 070	3 891	3 837	3 844	18	19	18	17	17	17
„ Mord u. Todtschlag	466	432	379	650	663	622	1,6	1,5	1,3	3	3	3
„ Verunglückung	12 133	11 854	11 357	6 445 (+342)	6 151 (+282)	6 117 (+249)	42	42	40	28	27	26
an Hundswuth	6	2	1	86	81	49	0,02	0,01	0,00	0,4	0,4	0,2
Insgesammt	716 859	742 733	686 170	684 494	673 193	666 493	2504	2620	2392	2992	2918	2862
Todtgeboren wurden	44 108	43 583	43 906	25 957	26 349	27 060	154	154	153	113	114	116

Außerdem sind in Oesterreich während des 2. Berichtsjahres (1886) 1288 Todesfälle an asiatischer Cholera vorgekommen, hauptsächlich in Triest sammt Gebiet, Istrien, Galizien, Dalmatien und Krain.

Zuvörderst zeigt die Tabelle in auffälliger Weise, daß in Preußen Jahr für Jahr die Zahl der Todesfälle an Pocken, Hundswuth, Ruhr und Typhus erheblich geringer als in Oesterreich war, daneben sind auch Keuchhusten, Darmkatarrh, Krebs, Lungenschwindsucht und die entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane in Preußen seltenere Todesursachen als in Oesterreich gewesen, endlich ist in ersterem Staate die Altersschwäche seltener als Todesursache eingetragen worden. Dagegen sind in Preußen die Todesfälle an Diphtherie und Croup, sowie diejenigen an Schlagfluß (Apoplexie), ferner die Selbstmorde und Unglücksfälle alljährlich häufiger als in Oesterreich gewesen. Die Sterblichkeit an Masern und Scharlach war bald hier, bald dort größer.

Auffällig ist die beträchtlich geringere Zahl von Todtgeborenen in Oesterreich, der jedoch eine sehr viel höhere Zahl der an angeborener Lebensschwäche verstorbenen Kinder des 1. Lebensjahres gegenübersteht. Man wird hierbei an die Behauptung erinnert, daß gerade in Oesterreich die Kirche*) todtgeborene (ungetaufte) Kinder nicht mag, sondern dieselben, um sie noch in den Schoß der Kirche aufzunehmen, tauft und dann an Lebensschwäche gestorben sein läßt. (Block= v. Scheel. S. 263.)

Die Summe 1) der todtgeborenen und 2) der in Folge angeborener Lebensschwäche im 1. Lebensjahre verstorbenen Kinder betrug, auf je 100 000 Einwohner berechnet:

	in Preußen:	in Oesterreich:
1885:	283	509
1886:	291	500
1887:	286	507

Der Verlust an kindlichen Leben durch Lebensschwäche vor und nach der Geburt war sonach in Oesterreich nahezu doppelt so groß als in Preußen. Selbst wenn man in Preußen die im ersten Lebensjahre an „Atrophie" gestorbenen Kinder (36 bezw. 41 und 35 auf 100 000 Einw.) alle mitrechnen wollte, bliebe die Differenz bedeutend.

Die mittlere Geburtenhäufigkeit war in Preußen, wenn man die Todtgeborenen von der Berechnung ausschließt, etwas geringer als in den österreichischen Kronländern. Auf je 1000 Einwohner wurden lebendgeboren:

	in Preußen:	in Oesterreich:
1885:	37,2	37,4
1886:	37,9	37,7
1887:	37,8	38,2
im Durchschnitt:	37,6	37,8

Die Säuglingssterblichkeit war in Oesterreich höher als in Preußen, dessen westliche Provinzen sich durch besonders niedrige betreffende Ziffern auszeichnen. Von je 100 Lebendgeborenen starben während der drei Berichtsjahre nacheinander:

in Preußen . 20,4, 22,5, 19,9
in Oesterreich 25,5, 25,0, 24,4 } Kinder des 1. Lebensjahres.

*) In Oesterreich tragen noch die Geistlichen die Geburts= und Todesfälle ein.

B. Preußen und England.

Aehnlich wie in Preußen und Oesterreich, so werden für das an Einwohnerzahl ihnen etwa gleichstehende England die Todesursachen aller Verstorbenen regelmäßig veröffentlicht, nur ist in England die Eintragung der einzelnen, zum Tode führenden Krankheiten eine sehr viel genauere. In England werden außer den gewaltsamen Todesfällen 154 besondere Todesursachen unterschieden, in Preußen nur 29, in Oesterreich 16.

Dem Vergleiche mit England mußten zum Theil andere Krankheitsbezeichnungen als dem mit Oesterreich zu Grunde gelegt werden, so daß eine Nebeneinanderstellung aller drei Staaten nicht angängig war.

Bezüglich einzelner, in nachstehender Uebersicht (S. 427) genannten Todesursachen ist vorweg Folgendes zu bemerken:

1. Diphtherie und Croup werden in England getrennt registrirt, und entfallen auf erstere Krankheit neuerdings etwas mehr Todesfälle als auf letztere; früher war das Verhältniß umgekehrt. Ob die nach deutschen Erfahrungen nicht seltenen Todesfälle an diphtherischem Croup unter der Bezeichnung „Croup", oder, wie in den italienischen Städten, unter „Diphtherie" verzeichnet werden, ist nicht ersichtlich. Zu Vergleichen mit Preußen konnte nur die Summe beider Todesfälle benutzt werden.

2. Den Todesfällen an „Unterleibstyphus" in der preußischen Statistik entsprechen in der englischen: 1) diejenigen an „enteric fever" oder „fever" schlechtweg, 2) diejenigen an „simple and ill defined fever". Die letzteren waren übrigens verhältnißmäßig selten.

3. „Diarrhoea and dysentery" sind als eine Todesursache in England zusammengefaßt, dementsprechend wurden für Preußen die Todesfälle an „Diarrhöe der Kinder, Brechdurchfall und Ruhr" addirt und den englischen Zahlen gegenübergestellt. Der Vollständigkeit halber sind den letzteren noch die Todesfälle an enteritis und an cholera (sc. nostras) in Klammern beigefügt.

4. Der „bronchitis" der englischen Tabelle wurde „Luftröhrenentzündung und Lungenkatarrh" der preußischen als gleichbedeutend gegenübergestellt.

5. Als Todesfälle an „Nierenkrankheiten" im Sinne der preußischen Statistik sind aus der englischen diejenigen an „acute nephritis", „Brights disease" und „uraemia" zusammengezählt.

6. Den „im Kindbette Gestorbenen" der preußischen Statistik entspricht für England die Summe der 1) an puerperal fever, 2) an diseases of parturition gestorbenen Personen.

Die nachstehende Tabelle giebt für Preußen und England eine vergleichende Uebersicht der wichtigsten Todesursachen aus den Jahren 1885 bis 1887. Die Verhältnißziffern sind nach den preußischen und englischen Quellen*) für folgende mittlere Einwohnerzahlen berechnet worden:

*) Preuß. Statistik Heft 91, 95 und 99; Annual report of the registrar general No. 48, 49 und 50.

	Preußen	England
1885:	28 626 923,	27 499 041,
1886:	28 349 021,	27 870 586,
1887:	28 680 586,	28 247 151.

	Es starben:						Auf je 100 000 Einwohner starben					
	A. in Preußen			B. in England			A. in Preußen			B. in England		
	1885	1886	1887	1885	1886	1887	1885	1886	1887	1885	1886	1887
an Pocken	395	143	148	2 827	275	506	1,4	0,5	0,5	10	1	1,8
„ Masern	16 042	19 326	11 470	14 495	12 013	16 765	56	68	40	53	43	59
„ Scharlach	17 750	12 301	8 311	6 355	5 986	7 859	62	43	29	23	22	28
„ Diphtherie	53 842	55 033	50 597	4 471	4 098	4 443	188	194	176	16	15	16
„ Croup				4 235	3 685	3 979				15	13	14
„ Keuchhusten	13 620	15 152	14 555	13 106	12 936	11 251	48	53	51	48	46	40
„ Unterleibstyphus	9 719	8 903	7 573	5 427	5 666	5 662	34	31	26	20	20	20
„ Flecktyphus	63	69	97	318	245	211	0,2	0,2	0,3	1,2	0,9	0,7
„ Diarrhöe u. Ruhr	25 621	35 078	27 213	13 398 (3287)	24 748 (4485)	20 242 (4113)	89	124	95	49	89	72
„ Lungenschwindsucht	88 056	88 283	84 124	48 175	47 872	44 935	308	311	293	175	172	159
„ Lungen- u. Brustfellentzündung	40 574	42 415	42 482	31 053	29 565	32 594	142	150	148	113	106	115
„ Bronchitis	11 070	11 592	11 230	60 963	61 438	58 908	39	41	39	222	220	209
„ Nierenkrankheiten	5 387	5 485	5 697	8 227	8 532	8 508	19	19	20	30	31	30
„ Kindbettkrankheiten	6 473	6 246	5 997	4 449	3 877	4 160	35	39	38	57	58	61
„ Krebs	10 108	10 919	10 981	15 560	16 243	17 113	1,0	1,1	1,0	8	8	7
„ Syphilis	283	304	295	2 196	2 231	2 064	5	5	4	5	5	5
„ Alkoholismus	1 429	1 334	1 108	1 334	1 392	1 442	0,02	0,01	0,00	0,2	0,1	0,1
„ Hundswuth	6	2	1	60	26	29	245	250	243	102	102	95
„ Altersschwäche	70 022	70 820	69 776	27 971	28 451	26 931	18	19	18	7	8	8
durch Selbstmord	5 156	5 353	5 070	2 007	2 254	2 234	42	42	40	54	53	55
„ Unglücksfälle	12 133	11 854	11 357	14 939	14 860	15 518						
Insgesammt	716 859	742 733	686 170	522 750	537 276	530 758	2 504	2 620	2 392	1 901	1 928	1 879
Davon												
im 1. Lebensjahre	217 160	242 009	216 316	123 130	134 870	128 277	759	854	754	448	484	454
„ 2.—15. „	167 135	167 764	144 394	99 841	99 783	101 747	584	592	503	363	358	360
mit 15 Jahren und darüber	332 564	332 960	325 460	299 779	302 623	300 734	1 162	1 175	1 135	1 090	1 086	1 065

Hiernach haben in England nur wenige Krankheiten mehr Sterbefälle als in Preußen bedingt, und zwar von infektiösen bezw. Allgemeinleiden: Die Pocken, der Flecktyphus, die Wuthkrankheit, Krebs und Syphilis. Die meisten anderen der in vorstehender Tabelle aufgeführten, allgemeinen Krankheiten führten in Preußen häufiger als in England zum Tode. Insbesondere gilt dies von der Diphtherie mit dem Croup, dem Scharlach, ferner vom Unterleibstyphus, den Durchfallskrankheiten einschl. der Ruhr und von den Kindbettkrankheiten. Gering war der Unterschied im dreijährigen Durchschnitt beim Keuchhusten und den Masern.

Schwindsuchtssterblichkeit. Die nach der Tabelle in Preußen größere Sterblichkeit an Lungenschwindsucht (Tuberkulose) wird in England durch eine sehr viel größere Sterblichkeit an Entzündungen der Luftwege (bronchitis) mehr als aufgewogen, auch ist zu erwägen, daß in Preußen die Schwindsucht als „Tuberkulose" bezeichnet wird, also auch tuberkulöse Leiden anderer Organe als der Lunge umfaßt. In England starben aber in den 3 Jahren noch 56 772 Personen — jährlich im Mittel 68 auf je 100 000 Einwohner — an „other tubercular and scrofulous diseases", und wäre man berechtigt, einen Theil letzterer Ziffer den englischen Schwindsuchtssterbeziffern hinzuzählen, ehe man sie den preußischen gegenüberstellt.

Die neuerdings in mehreren Blättern, selbst medizinischen Fachblättern behauptete, angebliche Abnahme der Schwindsuchtssterblichkeit in England beruht auf einer nicht zutreffenden Beurtheilung der statistischen Ergebnisse. Die Todesfälle an Lungenschwindsucht haben, wenn man darunter, wie nothwendig, die chronischen Lungenkrankheiten mit einbegreift, in England bis 1886 sogar zugenommen und von 1886 zu 1887 nicht stärker als in Preußen abgenommen; statt der Diagnose phthisis ist dort jedoch, wie englischer Seits zugestanden wird*), der Ausdruck bronchitis gebräuchlicher geworden, die Worte phthisis und consumption werden mit den Fortschritten der ärztlichen Diagnostik in der Terminologie der Todesursachen in England seltener. Auf je 100 000 Bewohner starben

	1884	1885	1886	1887
a. in England an phthisis	181	175	172	159
„ bronchitis	197	222	220	209
„ other tubercular and scrofulous diseases	74	65	73	66
zusammen	**452**	**462**	**465**	**434**
b. in Preußen an Tuberkulose	310	308	311	293
„ Luftröhren-Entzündung und Lungenkatarrh	35	39	41	39
zusammen	**345**	**347**	**352**	**332**

Man hat also in Preußen durchaus keine Ursache, die Engländer um ihre vermeintlich geringere Schwindsuchtssterblichkeit zu beneiden (vgl. hierüber auch Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1889, S. 632).

Durchfallskrankheiten. Bei Betrachtung der Todesfälle an Durchfallskrankheiten einschl. Ruhr stößt man auf die überraschende Thatsache, daß nach Ablauf des 1. Lebensjahres diese Todesursache in England häufiger als in Preußen verzeichnet ist, so daß das im Ganzen nicht unbeträchtliche Plus in Preußen lediglich dem Säuglingsalter zur Last fällt. Es starben an den genannten Leiden im 1. Lebensjahre:

	in Preußen	in England
1885:	20 598	9 922
1886:	28 682	18 216
1887:	22 858	14 101

*) Vgl. 45. annual report of the registrar general. Supplement S. XIV.

Dagegen nach Ablauf des 1. Lebensjahres

	in Preußen	in England
1885:	5 023	6 455
1886:	6 396	10 481
1887:	4 355	6 141

Hierzu ist zu bemerken, daß die Todesursache „Diarrhöe der Kinder" in Preußen verhältnißmäßig oft auch bei Personen über 1 Jahr bis zu 15 Jahren eingetragen ist.

Säuglingssterblichkeit. Der Hauptunterschied der Sterbeziffer zwischen Preußen und England tritt bei Kindern des ersten Lebensjahres zu Tage. Auf je 100 Lebendgeborene jedes Jahres starben im 1. Lebensjahre

	in Preußen	in England
1885:	20,4	13,8
1886:	22,5	14,9
1887:	19,9	14,5

Das eben erwähnte Ueberwiegen der Durchfallskrankheiten bei den Säuglingen in Preußen steht in engem Zusammenhange mit dieser höheren Säuglingssterblichkeit und beruht, wie man annehmen muß, auf einer unzweckmäßigeren bezw. sorgloseren Ernährung der Säuglinge. Eine andere, besonders in den ersten Lebensmonaten hervortretende Todesursache der Kinder ist nach den preußischen Ausweisen die „angeborene Lebensschwäche", welcher Todesursache in der englischen Statistik die Bezeichnung „premature birth" entsprechen dürfte. Sieht man diese beiden Ausdrücke als gleichbedeutend an, so zeigt sich folgender sehr auffällige Unterschied. Es starben in absoluter Zahl (bezw. auf 1000 Lebendgeborene)

	in Preußen an angeborener Lebensschwäche	in England zufolge premature birth
1885:	36 791 (34,6)	12 904 (14,4)
1886:	38 815 (36,1)	13 642 (15,1)
1887:	38 122 (35,1)	14 088 (15,9)

Mithin starben aus dieser Ursache in Preußen fast $2^1/_2$ Mal mehr von den lebendgeborenen Kindern als in England. Wahrscheinlich wird diese Differenz zum Theil durch die bereits erwähnte Thatsache bedingt, daß in England viele Todesfälle von Kindern unter 6 Wochen nicht zur Eintragung gelangen (vgl. S. 240), im Uebrigen kann man sich den beträchtlichen Unterschied in der Säuglingssterblichkeit nur so erklären, daß die Geburt lebenskräftigerer Kinder in England einer sorgfältigeren körperlichen Erziehung der Mütter, vielleicht auch einem vorsichtigeren Verhalten derselben während der Schwangerschaft zu verdanken ist.

Sterblichkeit der jugendlichen Bevölkerung. Wie im Säuglingsalter, so tritt auch für das Lebensalter von 1 bis 15 Jahren ein Unterschied in der Sterbeziffer zu Gunsten Englands deutlich zu Tage. Die Tabelle zeigt, daß auf je 100 000 Personen der Gesammtbevölkerung jährlich in England 360, in Preußen 560 jugendliche Personen der beregten Altersklasse starben. Zum Theil dürften die in Preußen weit häufigeren Todesfälle an Scharlach, Diphtherie und Croup diese Differenz verursachen.

Für erwachsene Personen im Alter von 15 Jahren und darüber war der Unterschied der Sterblichkeit — auf die Gesammtbevölkerung berechnet — zwischen Preußen und England nur gering.

Kindbettleiden. Die Zahl der im Kindbett gestorbenen, weiblichen Personen sollte man nicht auf die Gesammtbevölkerung, sondern auf die Zahl der entbundenen Wöchnerinnen beziehen. Da jedoch über letztere Zahl aus England Angaben nicht vorliegen, muß man die Zahl der lebendgeborenen Kinder als Maßstab benutzen. Es wurden lebend geboren

	in Preußen	in England
1885:	1 064 401	894 270
1886:	1 074 298	903 866
1887:	1 084 995	886 331

Auf je 1000 lebendgeborene Kinder starben hiernach Wöchnerinnen

	in Preußen im Kindbett	in England an Kindbettkrankheiten
1885:	6,1	5,0
1886:	5,8	4,3
1887:	5,5	4,7

Hierbei ist jedoch in Erwägung zu ziehen, daß in Preußen unter der Bezeichnung „im Kindbette gestorben" auch solche Todesursachen mitgezählt sein können, welche mit der Entbindung in keinem direkten Zusammenhange stehen, während die englischen Bezeichnungen „puerperal fever" bezw. „diseases of parturition" nur direkte Folgezustände der Entbindung umfassen, so daß die Differenz zu Gunsten Englands noch immer nicht Rückschlüsse auf eine durchschnittlich bessere Wochenbettshygiene in England gestattet.

Sonstige Todesursachen. Die Zahl der an Alkoholismus gestorbenen Personen war in Preußen, wenn man einen sechsjährigen Zeitraum ins Auge faßt, nach den vorliegenden Ausweisen etwas geringer als in England. Es wurden registrirt:

	in Preußen Todesfälle an Säuferwahnsinn	in England Todesfälle an intemperance (chronic alcoholism u. delirium tremens)
1882:	1199	1323
1883:	1277	1283
1884:	1292	1269
1885:	1429	1334
1886:	1334	1392
1887:	1108	1442
im Durchschnitt:	1273	1341

Diese statistischen Ergebnisse sind immerhin bemerkenswerth, reichen aber, wie kaum der Erwähnung bedarf, zur Beurtheilung der Verbreitung des Alkoholismus nicht aus. In England ist nach der Todesfallsstatistik eine entschiedene Zunahme desselben für die letzten Jahre zu konstatiren.

Die größere Häufigkeit der durch Syphilis bedingten Todesfälle in England findet ihre Erklärung zum Theil in der genaueren Feststellung der Todesursache bei Säuglingen (Todtenschau), indessen giebt der sehr bedeutende Unterschied [6491 : 882] doch auch der Vermuthung Raum, daß bösartige Fälle von Syphilis in England häufiger vorkommen mögen. In England entfielen mehr als $^3/_4$ aller Todesfälle an Syphilis auf Kinder des 1. Lebensjahres, in Preußen nicht ganz so viel.

Todesfälle an Krebs waren ebenfalls in England Jahr für Jahr so sehr viel häufiger als in Preußen, daß man die Differenz nicht allein auf eine genauere Feststellung der Todesursache zurückführen darf, es scheint vielmehr, daß Krebsleiden dort verbreiteter sind.

Dahingegen deutet der Umstand, daß Altersschwäche (old age) in England seltener als Todesursache eingetragen wird, lediglich auf eine exaktere Stellung der Diagnose hin, denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß Altersschwäche als Todesursache sehr oft nur eine Verlegenheitsdiagnose ist, wo bei bejahrten Personen die eigentliche Ursache des Todes unklar ist, oder wo man bei dem Zusammenwirken mehrerer, im höheren Alter aufgetretener Krankheitserscheinungen unentschieden ist, welcher man den tödtlichen Ausgang zuschreiben soll.

Nierenkrankheiten verursachten, wie die Tabelle zeigt, in England um etwa die Hälfte mehr Todesfälle als in Preußen, auch Herzkrankheiten waren in England eine weit häufigere Todesursache. Dafür spielt jedoch die Bezeichnung „Wassersucht" in der preußischen Todesfallsstatistik eine große Rolle, während dieselbe als wissenschaftliche Diagnose heutzutage unzulässig ist, und in England nur noch vereinzelt gebraucht wird. In Preußen wurde diese vieldeutige Todesursache während der drei Jahre noch 53 339 Mal eingetragen, so daß durchschnittlich jährlich 62 von je 100 000 Lebenden als an „Wassersucht" verstorben registrirt sind.

Die Zahl der Todesfälle an Herzkrankheiten hat in England von Jahr zu Jahr zugenommen und war, ebenso wie in Preußen, beim weiblichen Geschlechte stets höher als beim männlichen.

An akutem Gelenkrheumatismus (rheumatic fever, rheumatism of heart, rheumatism) starben während der drei Jahre in Preußen 5035, in England 10 808 Personen, mithin hier mehr als doppelt so viele. Außerdem verursachte die Gicht, welche in Preußen als Todesursache nicht genannt ist, in England noch jährlich 500 bis 600 Todesfälle.

Beachtenswerth ist endlich, daß in Preußen verhältnißmäßig mehr als doppelt so viele Selbstmorde vorgekommen sind, wie in England, dagegen in letzterem Staate erheblich mehr tödtliche Verunglückungen.

Geburtenhäufigkeit. Die Geburtsziffer sank während der drei Berichtsjahre in England von 32,5 auf 32,4 und 31,4 pro Mille der Bevölkerung, in Preußen bezifferte sie sich mit Ausschluß der Todtgeborenen auf 37,2, 37,9 und 37,8 pro Mille. Die höhere Säuglingssterblichkeit in Preußen ging also, wie gewöhnlich, mit einer höheren Geburtsziffer einher. Auf je 1000 neugeborene Kinder kommen übrigens in Preußen 82 bis 83, in England nur 47 bis 48 außereheliche Geburten, welche Differenz auf die Säuglingssterblichkeit wahrscheinlich ebenfalls von Einfluß ist. Die höhere Zahl außerehelicher Geburten in Preußen steht, wie beiläufig bemerkt sei, möglicher Weise damit im Zusammenhange, daß sowohl männliche wie weibliche Personen in Preußen durchschnittlich in späterem Lebensalter als in England zur Ehe schreiten.

C. Bayern, Sachsen, Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen, Belgien und die Niederlande.

Im Weiteren sind die Todesursachen aus 5 weniger großen Gebieten mit je 3 bis 6 Millionen Einwohnern in Vergleich gestellt worden. Neben 2 größeren Bundesstaaten des Deutschen Reiches, Bayern und Sachsen, und 2 annähernd ebenso großen außerdeutschen Staaten, Belgien und Holland, ist noch eine Gruppe von 3 einander benachbarten deutschen Staaten in Betracht gezogen worden, deren Gesammteinwohnerzahl etwa derjenigen des Königreichs der Niederlande gleichkommt.

Die über die allgemeine, natürliche Bewegung der Bevölkerung vorliegenden, hierunter für 3 Jahre zusammengestellten Angaben zeigen zunächst bezüglich der Häufigkeit der Geburten und Todesfälle nicht unbeträchtliche Unterschiede zwischen den deutschen und außerdeutschen Staaten.

Staat bezw. Staatengruppe	Jahr	Einwohnerzahl	Lebendgeborene		Todtgeborene		Gestorbene		Gestorbene Kinder des 1. Lebensjahres	
				auf je 1000 Einw.		auf je 100 Gebor.		auf je 1000 Einw.		auf je 100 Lebendgeborene
Bayern	1885	5 408 913	199 648	36,9	6 952	3,4	153 194	28,3	56 875	28,5
	1886	5 435 998	199 847	36,8	6 805	3,3	154 136	28,4	58 954	29,5
	1887	5 463 083	199 705	36,6	6 926	3,4	151 114	27,7	54 816	27,4
Sachsen	1885	3 163 800	132 852	42,0	5 083	3,7	90 768	28,7	36 935	27,8
	1886	3 206 410	136 531	42,6	5 294	3,7	96 179	30,0	41 815	30,6
	1887	3 249 000	137 366	42,3	5 311	3,7	88 329	27,2	37 063	27,0
Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen	1885	4 075 836	130 844	32,1	4 754	3,5	99 230	24,3	29 008	22,2
	1886	4 084 898	132 110	32,3	4 730	3,5	96 222	23,6	30 361	23,0
	1887	4 093 960	131 441	32,1	4 621	3,4	91 478	22,3	25 631	19,5
Belgien	1885	5 853 278	175 043	30,3	8 524	4,6	117 775	20,4	26 221	15,0
	1886	5 909 975	175 091	29,9	8 640	4,7	124 904	21,3	31 238	17,8
	1887	5 974 743	175 466	29,7	8 717	4,7	115 296	19,3	25 488	14,5
Niederlande	1885	4 278 272	148 028	34,6	7 792	5,0	90 304	21,1	25 079	16,9
	1886	4 336 012	150 851	34,8	7 807	4,9	95 239	22,0	28 911	19,2
	1887	4 390 857	149 157	34,0	7 749	4,9	87 093	19,8	24 244	16,3

Weitaus die meisten Geburten — 42 und mehr lebendgeborene Kinder auf je 1000 Einwohner — kamen im Königreich Sachsen Jahr für Jahr zur Eintragung, die wenigsten — im Durchschnitt kaum 30 auf je 1000 Einwohner — im Königreich Belgien. Dem letzteren nähern sich mit einer ebenfalls sehr niedrigen Geburtsziffer von nur 31,2 bis 31,9 pro Mille das Großherzogthum Hessen und Elsaß-Lothringen.

Die Sterbeziffer verlief nicht parallel der Geburtsziffer; am höchsten war sie in den Königreichen Sachsen und Bayern, am niedrigsten in den außerdeutschen Königreichen Belgien und Niederlande, demnächst im Großherzogthum Hessen. Für die 3 zu einer Gruppe vereinigten Staaten des Deutschen Reiches ließen sich im Einzelnen folgende Geburts- und Sterbeziffern (ausschl. der Todtgeborenen) errechnen:

	Geburtsziffer			Sterbeziffer		
	1885	1886	1887	1885	1886	1887
Baden	32,8	33,3	33,0	24,0	23,9	22,1
Hessen	31,2	31,9	31,5	22,5	21,4	21,6
Elsaß-Lothringen . . .	31,8	31,7	31,8	25,7	24,6	23,2

Der Geburtenüberschuß war am beträchtlichsten — entsprechend der hohen Geburtsziffer — im Königreich Sachsen (12,6—15,1 ‰ der Bevölkerung), demnächst im Königreich der Niederlande (12,8—14,2 ‰), am niedrigsten in Elsaß-Lothringen (6,0—8,6 ‰) und im Königreich Bayern (8,4—8,9 ‰), während Belgien, Baden und Hessen etwa die gleiche, mittlere, natürliche Volksvermehrung in den drei Berichtsjahren zeigten.

Die Säuglingssterblichkeit verlief im Allgemeinen ziemlich parallel der Gesammtsterbeziffer, wenn man erstere, wie üblich, auf die Zahl der Lebendgeborenen des Jahres bezieht. Die Unterschiede zwischen den außerdeutschen Staaten einerseits und den beiden deutschen Königreichen andererseits treten hier besonders grell zu Tage. Im Durchschnitt der 3 Jahre starben von je 100 Lebendgeborenen in Belgien nur 15,8, in den Niederlanden 17,5 Kinder des 1. Lebensjahres, dagegen in Sachsen deren 28,5, d. h. fast doppelt so viele als in dem nicht minder dicht bevölkerten und ebenso industriereichen Belgien.

Wie Preußen im Vergleiche zu England, so hatten also Bayern und Sachsen im Vergleiche zu Belgien und den Niederlanden eine sehr hohe Kindersterblichkeit. Die muthmaßlichen Ursachen derselben sind schon früher (S. 239—241) kurz berührt worden, es sei noch erwähnt, daß in Bayern und Sachsen die Zahl der außerehelichen Geburten besonders hoch war, was bei der größeren Sterblichkeit außerehelich geborener Kinder nicht ohne Einfluß auf die Gesammt-Säuglingssterblichkeit ist. Innerhalb eines 18- bezw. 19-jährigen Zeitraumes (1865—1883 bezw. 1882) kamen auf je 100 Lebendgeborene:

in Bayern . . . . . 15,24, in Sachsen 13,23,
in Belgien . . . . . 7,05, in den Niederlanden . . 3,38

außereheliche Kinder. Ferner erhöht in Sachsen muthmaßlich die Thatsache die Säuglingssterblichkeit, daß die Mädchen dort in recht frühem Lebensalter heirathen und in Folge dessen durchschnittlich weniger lebenskräftige Kinder gebären. In Sachsen hatten bei Schließung der Ehe 10,73 % der Mädchen noch nicht das 20. Jahr und 55,73 % noch nicht das 25. Jahr vollendet.*) In Bayern scheinen nach den amtlichen Berichten andere Momente, vor Allem unzweckmäßige Ernährung und eine gewisse Gleichgültigkeit gegen das Leben der Säuglinge die Sterblichkeit derselben zu fördern.

In den beiden außerdeutschen Staaten erscheint übrigens die Zahl der im 1. Lebensjahre verstorbenen Kinder deshalb etwas niedriger, weil die in den ersten 3 Lebenstagen verstorbenen Kinder den Todtgeborenen zugerechnet werden dürfen**), daher ist auch in obiger Tabelle die Prozentziffer der Todtgeburten dort regelmäßig

*) Aus der Statistik der Jahre 1876—1883.

**) In Belgien gelten die bis zum Ablauf der Anmeldefrist beim Standesbeamten (3 Tage nach der Geburt) verstorbenen Kinder als „mort-nés". In den Niederlanden werden nicht die todtgeborenen Kinder, sondern diejenigen Kinder, welche dem Standesbeamten bei der Geburtsanzeige als todt angemeldet werden (levenloos aangegeven), gezählt.

höher als in den Staaten des Deutschen Reiches, wo nur die vor oder während der Geburt verstorbenen Kinder als „Todtgeborene" angesehen werden. Nur in der Pfalz sollen noch nach althergebrachtem französischen Rechte Kinder als todtgeborene angemeldet werden, die 1 oder 2 Tage gelebt haben*); dem entspricht es, daß während der Jahre 1884—1886 in der Pfalz jährlich 4,3, im übrigen Bayern 3,2 Todtgeborene auf je 100 überhaupt Geborene registrirt wurden.

Für die zu einer Gruppe vereinigten Staaten des Deutschen Reiches lassen sich aus der Berichtszeit folgende Ziffern der Säuglingssterblichkeit und der Todtgeborenen berechnen.

in	Auf je 100 lebendgeborene Kinder starben im 1. Lebensjahre			Von je 100 geborenen Kindern waren todtgeboren		
	1885	1886	1887	1885	1886	1887
Baden	23,9	25,1	21,3	2,9	3,1	2,9
Hessen	18,5	18,9	17,3	4,2	3,7	3,8
Elsaß-Lothringen . .	23,5	23,2	18,9	3,7	3,9	3,7

Die Todesursachen.

a) Im Allgemeinen.

Ehe man die Häufigkeit jeder wichtigeren Todesursache in den einzelnen Staaten einer Betrachtung unterzieht, ist es wiederum erforderlich, die Krankheitsbegriffe, welche der Eintheilung der Todesfälle zu Grunde liegen, genauer auf ihre Uebereinstimmung zu prüfen.

1) Bezüglich der Pocken, der Masern, des Scharlach und des Keuchhusten herrschen keine Differenzen, vielmehr sind diese Krankheitsbegriffe in den verschiedenen Ländern als gleichbedeutend anzusehen.

2) Die Todesfälle an Diphtherie und an Croup wurden in Belgien und den Niederlanden getrennt registrirt, so daß man das Verhältniß der beiderseitigen Todesfälle zu einander feststellen kann, was in deutschen Staaten leider meistens nicht möglich ist, ausgenommen z. B. in Baden. Bemerkenswerth ist es, daß in den beiden außerdeutschen Staaten Crouptodesfälle etwa doppelt so häufig waren als Diphtherietodesfälle, dagegen in Baden um ein geringes seltener. Es starben:

	an Croup	an Diphtherie
in Belgien (1884—1886)	10 535	4 880
in den Niederlanden (1885—1887)	4 263	2 221
in Baden (1885—1887)	1 274	1 400

Die Diphtherie tritt hiernach vielfach weit weniger als Todesursache in den Vordergrund wie der Croup, daher können, wie das Beispiel Belgiens und der Niederlande zeigt, Untersuchungen, welche lediglich auf der Summe beider Todesfälle basiren, augenscheinlich zu unrichtigen Schlüssen über die Verbreitung einer dieser Krankheiten, z. B. der epidemischen Diphtherie, führen.

3) Die eingetragenen Typhustodesfälle beziehen sich in Sachsen und Belgien ausdrücklich nur auf den Unterleibstyphus, in Bayern ist schlechtweg der Ausdruck

*) Vergl. Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundsheitsamtes 1890. S. 201.

„Typhus" gebraucht, der wahrscheinlich auch den Flecktyphus umfaßt; in den Niederlanden lautet die betr. Todesursache „typhus, febris typhoidea", und scheint es, als ob typhus exanthematicus unter diese Bezeichnung nicht fällt.

4) Den Kindbettkrankheiten sind in Bayern noch die gewiß seltenen Todesfälle „in Folge der Schwangerschaft" zugezählt.

5) Der Begriff der Durchfallskrankheiten ist in Bayern — ebenso wie in Preußen — zu eng gefaßt, da außer Ruhr und Brechdurchfall nur Diarrhöe der Kinder als Todesursache eingetragen wird. Trotzdem fallen auf Bayern weitaus mehr Todesfälle aus dieser Ursache, als auf Belgien und die Niederlande. Aus Sachsen fehlen die bezüglichen Angaben, bezw. liegen nur für Ruhr vor.

6) Die Todesfälle an Lungenschwindsucht umfassen in Belgien gleichzeitig die an chronischen Lungenkrankheiten, was im statistischen Interesse nur gebilligt werden kann, da eine genaue Sonderung doch nicht zu erreichen ist. In den Niederlanden werden ausdrücklich — anderwärts wohl selbstverständlich — die Todesfälle in Folge von Blutspeien denen an Lungenschwindsucht zugezählt.

Nachstehend folgt eine gedrängte Uebersicht der als Todesursachen namhaft gemachten, mit einander in Vergleich gestellten Krankheiten, soweit sie nicht unzweifelhaft identische Begriffe bezeichnen. Der Vollständigkeit halber sind auch diejenigen der preußischen, österreichischen und englischen Statistik vorweg in die Uebersicht mit aufgenommen.

Preußen	Tuberkulose	a) Lungen- und Brustfellentzündung b) Luftröhrenentzündung und Lungenkartarrh	a) Ruhr b) Einheimischer Brechdurchfall c) Diarrhöe der Kinder	Typhus	Im Kindbette gestorben
Oesterreich	Lungenschwindsucht	Entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane	a) Ruhr b Darmkartarrh	Typhus	.
England	Phthisis	a) Bronchitis b) Pneumonia c) Pleurisy	a) Diarrhoea, dysentery b) Enteritis	a) Enteric fever b) Simple and ill defined fever	a) Puerperal fever b) Diseases of parturition
Bayern	a) Lungentuberkulose b) allg. Tuberkulose	a) Pneumonie b) Pleuritis c) Bronchitis	a) Ruhr b) cholera nostras c) Durchfall der Kinder	Typhus	Tod in Folge der Schwangerschaft und des Kindbettes
Sachsen	Lungenschwindsucht	.	(Ruhr)	Abdominaltyphus	Kindbettkrankheiten
Belgien	Phthisie et maladies chroniques de poitrine	Bronchite, pneumonie, pleurésie et maladies aiguës des voies respiratoires	a) Dysentérie b) Entérite et Diarrhée	Fièvre typhoide	Affections puerpérales

Niederlande	Keel-en longteering. Bloedspuwing	Acut Ziekten der ademhalingsorganen	a) Dysenteria b) Cholera nostras c) Diarrhoea	Typhus, febris typhoidea	Ziekten van het Kraambed.
Baden	Lungenschwindsucht	Lungenentzündung und akute Bronchitis	a) Ruhr b) Durchfall c) Kinderdurchfall d) Brechdurchfall	Typhus	a) Folgen der Entbindung b) (Kindbettfieber)
Hessen	Lungenschwindsucht	Akute entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane	Darmkatarrh und Brechdurchfall	Typhus, Nervenfieber	a) Kindbettkrankheiten b) (Kindbettfieber)
Elsaß-Lothringen	Lungenschwindsucht			Unterleibstyphus	(Kindbettfieber)

b. Im Besonderen.

Die nachstehenden Tabellen geben eine 3 Jahre umfassende, vergleichende Uebersicht der Todesursachen der Gestorbenen in den 2 deutschen und 2 außerdeutschen Staaten, sowie in der 3 kleinere deutsche Staaten umfassenden Gruppe. Tabelle A enthält die absoluten Zahlen der Gestorbenen, Tabelle B die auf je 100 000 Einwohner berechneten Verhältnißziffern.

A. Absolute Zahlen.

Staat bezw. Staatengruppe	Jahr	Es starben an													
		Pocken	Masern	Scharlach	Diphtherie und Croup	Keuchhusten	Unterleibstyphus	Lungenschwindsucht	Akute Entzündungen der Athmungsorgane	Durchfalls-Krankheiten	Krebs	Kindbettkrankheiten	Darunter Kindbettfieber	durch Selbstmord	durch Verunglückung
Bayern	1885	17	1 444	1 818	6 321	2 948	1 034	15 395	15 056	10 951	3 486	1 372	650	726	1 650
	1886	7	2 022	1 197	6 099	2 677	994	15 331	14 219	13 117	3 534	1 330	598	761	1 642
	1887	10	4 151	1 308	6 206	2 537	791	14 857	15 412	11 995	3 516	1 210	557	792	1 586
Sachsen	1885	18	552	1 018	6 778	1 044	614	7 915	.	.	2 337	1 026	210	1 146	704
	1886	30	923	1 038	6 483	706	671	7 983	.	.	2 327	986	198	1 071	792
	1887	9	1 328	735	4 841	704	526	7 461	.	.	2 476	647	182	1 104	703
Baden, Hessen Elsaß-Lothringen*)	1885	8	1 660	450	2 563	1 930	945	12 828	(6 869)	(3 842)	(2 223)	(509)	510	720	1 516
	1886	2	814	356	2 268	1 320	795	12 313	(5 707)	(5 219)	(2 395)	(488)	466	725	1 490
	1887	—	992	690	2 554	771	693	11 460	(5 919)	(3 908)	(2 283)	(455)	439	720	1 447
Belgien	1885	1 636	3 253	1 383	5 092	3 195	2 509	17 098	19 362	7 807	.	1 473	.	670	1 784
	1886	1 213	2 653	1 211	5 425	4 318	2 784	17 085	20 473	10 502	.	1 351	.	629	1 784
	1887	610	3 233	1 082	3 998	3 453	2 177	16 128	19 474	7 624	.	1 333	.	766	1 964
Niederlande	1885	31	657	1 286	2 160	1 955	571	8 583	11 104	1 426	2 841	677	214	218	1 742
	1886	72	2 035	844	2 305	1 326	670	8 594	10 869	2 881	2 925	629	193	235	1 661
	1887	18	1 541	428	2 019	973	568	7 925	11 064	1 761	2 887	590	191	238	1 588

B. Verhältnißziffern.

Staat bezw. Staatengruppe	Jahr	Von je 100 000 Einwohnern starben											
		Pocken	Masern	Scharlach	Diphtherie und Croup	Keuchhusten	Unterleibstyphus	Lungenschwindsucht	Akute Entzündungen der Athmungsorgane	Durchfallskrankheiten	Krebs	durch Selbstmord	durch Unglücksfälle
Bayern	1885	0,3	27	34	117	55	19	285	278	202	64	13	31
	1886	0,1	37	22	112	49	18	282	261	241	65	14	30
	1887	0,2	76	24	114	46	14	272	282	220	64	14	29
Sachsen	1885	0,6	17	32	214	33	19	250	.	.	74	36	22
	1886	0,9	29	32	202	22	21	249	.	.	73	33	25
	1887	0,3	41	23	149	22	16	230	.	.	79	34	22
Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen*)	1885	0,2	41	11	63	47	23	314	(269)	(150)	(71)	18	37
	1886	0,05	20	9	56	32	19	301	(223)	(204)	(77)	18	36
	1887	—	22	17	62	19	17	280	(230)	(152)	(73)	18	35
Belgien	1885	28	56	24	87	55	43	292	331	133	.	11	30
	1886	21	45	21	92	73	47	289	346	178	.	11	30
	1887	10	54	18	67	58	36	270	326	128	.	13	33
Niederlande	1885	0,7	15	30	50	46	13	201	260	33	66	5	41
	1886	2	47	19	53	31	15	198	251	66	67	5	38
	1887	0,4	35	10	46	24	14	180	252	41	66	5	37

Pocken. Die vorstehenden Tabellen zeigen zuvörderst, wie selten vergleichsweise in den deutschen Staaten Todesfälle an den Pocken waren. Am wenigsten war die südwestdeutsche Staatengruppe und Bayern, wo schon seit einer Reihe von Jahrzehnten ein allgemeiner Impfzwang sorgfältig durchgeführt wird, betroffen, schon etwas mehr Sachsen, das unter der Nachbarschaft des meist pockenverseuchten Böhmen zu leiden hat; indessen waren die Pockentodesfälle in Sachsen doch sehr viel minder zahlreich als in den Niederlanden und 32½ Mal seltener als in Belgien. Auf je eine Million Einwohner kamen während der drei Jahre in der südwestdeutschen Staatengruppe 2, in Bayern 6, in Sachsen 18, in den Niederlanden 28, in Belgien 585 Pockentodesfälle.

In den Niederlanden wird, obgleich ein direkter Impfzwang nicht besteht, die Schutzpockenimpfung mit Eifer gehandhabt (vergl. u. a. Veröffentl. des Kais. Gesundheitsamtes 1889. S. 226).

Masern. Die wenigsten Todesfälle verursachten die Masern während der Berichtszeit in der südwestdeutschen Staatengruppe und in Sachsen, die meisten in Belgien; Bayern hatte von den Masern zwar mehr als Sachsen, aber in den beiden ersten Jahren weniger als Preußen zu leiden. Uebrigens schwankte die Häufigkeit der Masertodesfälle in den 3 Berichtsjahren beträchtlich, und zeichnete sich z. B. das Jahr 1885 sowohl in Sachsen wie in den Niederlanden durch besonders günstige Sterblichkeits-

*) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich nur auf 2 der genannten Staaten.

verhältnisse aus; das Jahr 1887 brachte für Bayern und Sachsen eine sehr erhebliche Zunahme der Maserntodesfälle.

Scharlach. Die Todesfälle an Scharlach waren, wie in Preußen, so auch in den anderen beiden größten Bundesstaaten des Deutschen Reiches durchschnittlich etwas häufiger als in England, Belgien und den Niederlanden, am seltensten aber in der südwestdeutschen Staatengruppe. In Elsaß-Lothringen starben während der 3 Berichtsjahre nur 304, in Baden 349 Personen an Scharlach, was einer mittleren Sterblichkeit von nur 6 bezw. 7 auf 100 000 Einwohner entspricht. Im Uebrigen starben an Scharlach im jährlichen Mittel in den Niederlanden 20, in Belgien 21, in England 24, in Bayern 27, in Sachsen und im Großherzogthum Hessen 29, in Preußen 45, in Oesterreich gar 58 auf je 100 000 Einwohner.

Diphtherie und Croup. Diese beiden Krankheiten hatten, nach den Todesfällen zu urtheilen, weitaus die größte Verbreitung im Königreich Sachsen, wo denselben 1885 und 1886 mehr als 2 pro Mille der Bevölkerung jährlich erlagen. Sachsen war hiernach von diesen beiden Krankheiten noch mehr heimgesucht, als das Königreich Preußen. Während jedoch in Preußen das Maximum der Todesfälle erst im Jahre 1886 erreicht wurde, war in Sachsen schon seit 1884 eine Abnahme der Sterbeziffer bemerkbar. Bayern bot günstigere Verhältnisse als Sachsen und Preußen, jedoch ungünstigere als die südwestdeutsche Staatengruppe, Belgien und namentlich als die Niederlande, wo von der gleichen Bevölkerungsquote kaum halb so viele Personen als in Bayern den beiden Krankheiten erlagen. Von den zu einer Gruppe vereinigten drei deutschen Staaten hatte Hessen relativ die meisten Todesfälle an Diphtherie und Croup. Es entfielen deren auf Hessen 2171 (jährlich 75 : 100 000 Einwohner), auf Baden 2674 (56), auf Elsaß-Lothringen 2540 (56).

Wenn man die über die Todesfälle an Diphtherie und Croup vorliegenden Zahlen ins Auge faßt, erscheint es in hohem Grade unwahrscheinlich, daß klimatische oder meteorologische Verhältnisse auf die Verbreitung dieser Krankheiten von Einfluß sind. Wie sollen derartige Verhältnisse es mit sich bringen, daß die betreffenden Todesfälle in Sachsen regelmäßig 4 Mal häufiger als in den Niederlanden waren, daß sie in den italienischen Städten weit häufiger als in England und als in den schwedischen Städten sind, daß endlich in den spanischen Städten*) z. B. Diphtherie und Croup heftiger als in den meisten anderen Ländern auftreten? Will man die ätiologische Forschung über die Diphtherie auf statistische Nachweise stützen, so muß man, wie neuerdings u. a. Flügge (in seinem Grundrisse der Hygiene) hervorhebt, nicht nur die Unterschiede zwischen Diphterie und Croup, sondern auch zwischen Scharlachdiphterie und epidemischer Diphtherie berücksichtigen;**) so lange das nicht geschieht, kann man aus den statistischen Zahlen leicht unrichtige Schlüsse ziehen. Während der einfache Croup sich wahrscheinlich aus ähnlichen Ursachen wie andere Erkältungskrankheiten entwickelt, spielt bei einer so ausgesprochen kontagiösen Krankheit, wie die Diphtherie, das Vorhandensein des infizirenden Agens bei weitem die Hauptrolle, und treten demgegenüber alle son-

*) Vgl. Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1889. S. 406.

**) Dasselbe betonte u. a. Henoch in der Sitzung des Vereins für innere Medizin vom 14. Oktober 1889.

stigen prädisponirenden, d. h. die Infektion begünstigenden Momente in den Hintergrund. In den größeren Städten und, soweit ersichtlich, auch in den meisten Staaten des Deutschen Reiches, ist von 1886 bis 1888 ein erheblicher Rückgang der Sterbeziffer an Diphtherie und Croup bemerkbar gewesen, auch ohne daß sich die klimatischen oder meteorologischen Verhältnisse nachweislich verändert hätten; im Jahre 1889 ist ein Wiederansteigen der Sterbeziffer beobachtet.

Keuchhusten. Die meisten Todesfälle verursachte der Keuchhusten während der Berichtszeit in Belgien (durchschnittlich im Jahre 62 auf 100 000 Einw.), demnächst in Bayern (50), die wenigsten im Königreich Sachsen (26). Die jährlichen Schwankungen der Keuchhustensterblichkeit waren erheblich, besonders in den Niederlanden, in Baden und Elsaß-Lothringen.

Typhus. Auch der Unterleibstyphus forderte weitaus die meisten Opfer in Belgien, und zwar hier etwa 3 Mal so viele, wie in den Niederlanden. Bayern und Sachsen zeigten zwar geringere Typhussterblichkeit als Preußen, Belgien und namentlich Oesterreich, wurden hierin jedoch von den Niederlanden und vom Großherzogthum Hessen übertroffen.

Auf je 14 jährliche Typhustodesfälle (unter 100 000 Einwohnern) in den Niederlanden kamen 17 in Bayern, 19 in Sachsen, 20 in England und in der südwestdeutschen Staatengruppe, 30 in Preußen, 42 in Belgien, 68 in Oesterreich. Von den drei zu einer Gruppe vereinigten deutschen Staaten hatte Hessen die wenigsten Typhussterbefälle, nämlich 148, 123, 127 (durchschnittlich 14 : 100 000 Einwohner), Baden 280, 229, 226 (15), Elsaß-Lothringen 517, 443, 340 (28).

Kindbettkrankheiten. Von je 1000 entbundenen Wöchnerinnen — genauer auf je 1000 lebend- und todtgeborene Kinder — erlagen

	a) den Kindbettkrankheiten (einschl. Kindbettfieber)			b) dem Kindbettfieber		
	1885	1886	1887	1885	1886	1887
in Bayern	6,6	6,4	5,9	3,1	2,9	2,7
in Sachsen*)	7,4	7,0	4,5	1,5	1,4	1,3
in Belgien	8,0	7,4	7,2	.	.	.
in den Niederlanden . .	4,3	4,0	3,8	1,4	1,2	1,2
in Baden und Hessen .	6,0	5,6	5,3	4,0	3,7	3,1
in Elsaß-Lothringen . . .	.	.		3,4	3,0	3,3

Die wenigsten Wöchnerinnen starben somit in den Niederlanden, auch sind daselbst Todesfälle an Kindbettfieber am seltensten gewesen.

Die ungünstigsten Ziffern betreffs der Todesfälle an Kindbettkrankheiten finden sich in Belgien und im Königreich Sachsen, demnächst in Bayern. In Preußen war die entsprechende Sterbeziffer geringer als in Bayern und Sachsen, denn auf 3 355 291 lebend- und todtgeborene Kinder starben während der drei Jahre in Preußen 18 716 Wöchnerinnen im Kindbett, d. h. von je 1000 nur etwa 5,6. Da in Preußen zum Tode „im Kindbett" auch andere Ursachen als „Kindbettkrankheiten" geführt haben können, erscheint diese Ziffer vergleichsweise gering.

Das Kindbettfieber führte, soweit die Angaben reichen, besonders häufig in Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen und Bayern zum Tode.

---

*) Der Begriff des Kindbettfiebers ist in Sachsen anders als muthmaßlich in den anderen Staaten begrenzt. Die Ziffern geben das Minimum an.

Lungenschwindsucht. Die Zahl der Schwindsuchtstodesfälle war während der Berichtszeit jährlich am größten in Elsaß-Lothringen, Baden, Hessen und in Belgien. In Belgien werden, wie nicht außer Acht zu lassen ist, die „chronischen Brustkrankheiten" ausdrücklich zur Lungenschwindsucht gerechnet, was anderwärts vielleicht nicht in demselben Umfange der Fall ist. Die niedrigste Schwindsuchtssterblichkeit findet sich in den Niederlanden, demnächst in Sachsen. Da es zweifelhaft ist, ob der Name Schwindsucht ꝛc. überall dieselben Krankheitsgruppen umfaßt, sei von weiteren Vergleichen abgesehen. In den zu einer Gruppe vereinigten deutschen Staaten führte die Schwindsucht am häufigsten in Elsaß-Lothringen, am seltensten in Hessen zum Tode. Es entfielen 14 507 Todesfälle an Lungenschwindsucht auf Baden (300 : 100 000 Einw.), 8175 auf Hessen (285) und 13 919 auf Elsaß-Lothringen (305).

Entzündliche Krankheiten der Athmungsorgane haben nach der vorliegenden Statistik in Belgien die meisten Menschen dahingerafft, die Ziffern sind hier noch höher als in Oesterreich. In den Niederlanden, in Bayern, Baden und Hessen starben an diesen Krankheiten um 20 bis 24 Prozent weniger Menschen als in Belgien. Aus Sachsen und Elsaß-Lothringen fehlen die bezüglichen Angaben, Baden und Hessen zeigten etwas günstigere Verhältnisse als Bayern.

Durchfallskrankheiten einschl. Ruhr. Sonstige Todesursachen bei Säuglingen. Bei den Durchfallskrankheiten macht sich ein sehr bedeutender Unterschied zu Gunsten der Niederlande bemerklich. Auf je 100 000 Bewohner starben aus dieser Ursache im dreijährigen Durchschnitt jährlich:

in den Niederlanden	etwa	47	Personen
in Belgien	„	146	„
„ Hessen	„	118	„
„ Baden	„	199	„
„ Bayern	„	221	„

(Aus Sachsen und Elsaß-Lothringen fehlen die Angaben).

Die sehr hohe bayerische Ziffer, unter welcher nicht einmal wie anderwärts die Todesfälle der Erwachsenen an Darmkatarrh mit einbegriffen sind (vgl. S. 435), spricht für eine unzweckmäßige Ernährung der Kinder und beweist, daß an der hohen Säuglingssterblichkeit Bayerns in erster Linie die Ernährungsweise die Schuld trägt. Die in Rede stehende Sterbeziffer ist beiläufig in Bayern mehr als doppelt so groß wie in Preußen.

Aber nicht nur an Durchfallskrankheiten, sondern auch an Lebensschwäche und Abzehrung (Atrophie) starben in Bayern während der Berichtszeit mehr Kinder als in Preußen. Auf je 1000 Lebendgeborene starben nämlich:

		1884	1885	1886
in Bayern	„bald nach der Geburt"	48	50	51
	an „Abzehrung der Kinder" . . .	44	43	41
in Preußen	an „angeborener Lebensschwäche" . .	35	35	36
	an „Atrophie der Kinder"	21	18	20.

Die höhere Säuglingssterblichkeit Bayerns wurde also nicht nur durch stärkere Verbreitung der Durchfallskrankheiten, sondern auch durch häufiges Vorkommen von „Lebensschwäche" der Neugeborenen und häufigere Todesfälle an „Abzehrung" bedingt.

Aus dem Königreich Sachsen fehlen nähere Mittheilungen über die Ursachen der hohen Säuglingssterblichkeit, insbesondere auch über die Todesfälle an Durchfallskrankheiten. (Die Verhältnißziffer der todtgeborenen Kinder war durchschnittlich in Preußen etwas höher als in Bayern und in Sachsen).

Krebs. Nach der Zahl der Todesfälle zu urtheilen, haben die Krebsleiden in allen hier genannten Staaten, namentlich auch in Preußen, Oesterreich und England, in den letzten Jahren zugenommen. Besonders viele Todesfälle in Folge von Krebs sind alljährlich in Baden und im Königreich Sachsen registrirt worden, die wenigsten — kaum halb so viele — in Preußen.

Selbstmorde. Wie betreffs mehrerer der bisher genannten Todesursachen, so zeichneten sich die Niederlande auch durch eine relativ geringe Zahl von Selbstmorden aus. Auf jährlich 10 Selbstmorde in den Niederlanden kamen während der Berichtszeit, für die gleiche Bevölkerungsquote (200 000 Einw.) errechnet, 15 in England, 23 in Belgien, 21 in Elsaß-Lothringen, 27 in Bayern, 34 in Oesterreich, 37 in Preußen, 40 in Baden, 48 in Hessen und 69 im Königreich Sachsen. In letzterem Staate waren die Selbstmorde noch häufiger als in den schweizerischen Städten, welche in dieser Hinsicht unter den Städtegruppen die höchste Ziffer aufwiesen (S. 251). Beiläufig bemerkt, kamen in den 12 bis 13 größten Städten Sachsens nach den Jahrestabellen der Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes verhältnißmäßig nicht mehr Selbstmordfälle als im gesammten Königreiche vor.

Unglücksfälle mit tödtlichem Ausgange. Es erscheint zweifelhaft, ob die Eintragung einer „tödtlichen Verunglückung" als Todesursache überall nach denselben Grundsätzen erfolgt. Die Einen tragen unter diesem Namen wahrscheinlich nur solche Todesfälle ein, welche einer Verunglückung sofort oder sehr bald folgen, die Anderen auch solche, deren Ursache auf einen vor längerer Zeit stattgehabten Unglücksfall sich zurückführen läßt. In Preußen werden z. B. die tödtlich endenden Fälle von Wuthkrankheit als „Verunglückung" geführt; vielleicht zählt man dementsprechend auch andere nach Wochen oder Monaten in Folge von Verletzung auftretende Todesfälle den Unglücksfällen bei. Im Allgemeinen entspricht es nicht dem Sprachgebrauche, die nach längerem Krankenlager eintretenden Sterbefälle, selbst wenn sie auf Einwirkung einer äußeren Gewalt sich zurückführen lassen, als „gewaltsam herbeigeführte Todesfälle" zu bezeichnen, — also auch nicht als Unglücksfälle, welche ja stets zu den gewaltsamen Todesfällen (morts violents, — deaths from violence,) gehören, — vielmehr sieht man das mehr oder weniger plötzliche Eintreten des Todes als ein Kennzeichen des Unglücksfalls an. Wahrscheinlich ist die relativ hohe Zahl der Verunglückungen in Preußen (vgl. S. 424) gerade einer zu weiten Ausdehnung des Begriffes zuzuschreiben.

Die höchste Zahl tödtlicher Verunglückungen ist in England, die niedrigste in Sachsen beobachtet worden. Bemerkenswerth ist, daß in den Niederlanden mehr als die Hälfte der Verunglückungen durch Ertrinken verursacht ist.

Rückblick. Wirft man einen Rückblick auf die Ursachen der Todesfälle unter der Gesammtbevölkerung der 3 deutschen und der 4 außerdeutschen Staaten, so läßt sich das Ergebniß der Vergleiche ungefähr in Folgendem zusammenfassen.

	Besonders selten waren die Todesfälle	Besonders häufig waren die Todesfälle
in **Preußen**	1. an Pocken, 2. an Hundswuth, 3. an Krebs.	1. an Diphtherie und Croup (nächst Sachsen), 2. an Lungenschwindsucht, 3. durch Selbstmord (nächst Sachs.) 4. durch Unglücksfälle (nächst England).
in **Bayern**	1. an Pocken, 2. an Typhus (nächst den Niederlanden).	1. an Durchfallskrankheiten, 2. der Säuglinge (nächst Sachsen).
in **Sachsen**	1. an Pocken, 2. an Masern, 3. an Keuchhusten, 4. an Typhus (nächst Bayern und den Niederlanden), 5. durch Verunglückung.	1. an Diphterie und Croup, 2. an Krebs, 3. durch Selbstmord, 4. der Säuglinge.
in der Staatengruppe **Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen**	1. an Pocken, 2. an Scharlach.	1. an Lungenschwindsucht (nächst Oesterreich), 2. durch Unglücksfälle, 3. an Kindbettfieber.
in **Oesterreich**	1. an Krebs (nächst Preußen), 2. durch Unglücksfälle (nächst Sachsen).	1. an Pocken, 2. an Keuchhusten, 3. an Typhus, 4. an Lungenschwindsucht, 5. an entzündl. Krankheiten der Athmungsorgane (nächst Belgien), 6. an angeborener Lebensschwäche.
in **England**	1. an Typhus (nächst Bayern und den Niederlanden), 2. an Diphtherie und Croup, 3. an Durchfallskrankheiten (nächst den Niederlanden), 4. durch Selbstmord (nächst den Niederlanden), 5. der Säuglinge.	1. an Bronchitis, 2. an Nierenkrankheiten, 3. an Gelenkrheumatismus, 4. durch Unglücksfälle.
in **Belgien**	1. an Scharlach, 2. durch Selbstmord (nächst den Niederlanden und England), 3. der Säuglinge (nächst England).	1. an Pocken (nächst Oesterreich), 2. an entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane, 3. an Typhus (nächst Oesterreich), 4. an Kindbettkrankheiten.
in den **Niederlanden**	1. an Scharlach (nächst der südwestdeutschen Gruppe), 2. an Diphtherie und Croup (nächst England), 3. an Unterleibstyphus, 4. an Durchfallskrankheiten, 5. durch Selbstmord, 6. an Kindbettkrankheiten.	1. an Krebs (nächst Sachsen).

Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.

(Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundesregierungen.)

Hierzu 1 Karte (Tafel 6).

A. Allgemeines.

Während des Jahres 1888 waren im Deutschen Reiche zur Impfung vorzustellen

Erstimpfpflichtige	1 554 219
Wiederimpfpflichtige	1 230 196
zusammen	2 784 415.

Hiervon waren wegen Ueberstehens der Blattern oder wegen bereits stattgehabter erfolgreicher Impfung (bei Erstimpflingen im Vorjahre, bei Wiederimpflingen während der letzten 5 Jahre) von der Impfpflicht befreit

Erstimpflinge	96 659
Wiederimpflinge	9 588
zusammen	106 247.

Impfpflichtig sind daher geblieben

Erstimpfpflichtige	1 458 062 [1])
Wiederimpfpflichtige	1 220 594 [2])
zusammen	2 678 656,

im Vorjahre dagegen nur 2 623 804.

Geimpft wurden

Erstimpfpflichtige	1 305 626
Wiederimpfpflichtige	1 181 858
zusammen	2 487 484

gegen 2 437 618 im Vorjahre.

Die Zahl der ungeimpft gebliebenen Kinder betrug bei den

Erstimpfpflichtigen	152 436
Wiederimpfpflichtigen	38 736
zusammen	191 172

gegen bezw. 145 385 und 41 382, zusammen 186 767 im Vorjahre.

Vorschriftswidrige Entziehungen kamen in 27 975 Fällen bei Erstimpfpflichtigen und in 9 594 Fällen bei Wiederimpfpflichtigen vor. Die letzteren Zahlen haben gegen das Vorjahr um 236 bezw. 1 759 abgenommen.

[1]) Hierunter befinden sich 502 in Hamburg bereits im Vorjahre mit Erfolg geimpfte Kinder.
[2]) Zu dieser Zahl fehlen 14 in Hamburg zu wenig nachgewiesene Kinder.

Der Nachweis über die Art der verwendeten Lymphe erstreckt sich auf 2 487 587 Impfungen. Es wurden geimpft mit Menschenlymphe

Erstimpflinge	295 300 [1])
Wiederimpflinge	249 931
zusammen	545 231,

mit Thierlymphe

Erstimpflinge	1 015 105 [1])
Wiederimpflinge	927 251
zusammen	1 942 356

gegen 756 179 bezw. 1 680 174 im Vorjahr.

Die bisher stetig angewachsene Verhältnißziffer der mit Thierlymphe ausgeführten Impfungen hat auch im Berichtsjahre wieder eine weitere Steigerung erfahren. Während im Jahre 1887 von je 100 überhaupt Geimpften 68,40 mit Thierlymphe geimpft wurden, war dies im Berichtsjahre bei 77,43 % der Fall.

Ueber den Verlauf des Impfgeschäftes ist Folgendes zu berichten:

1. Erstimpfungen.

I. Zur Erstimpfung waren insgesammt vorzustellen 1 554 219 Kinder = 3,26 % der mittleren Bevölkerung; im Jahre 1887 betrug diese Verhältnißzahl 3,21 %. Die beträchtliche Zunahme von 34 675 Kindern gegen das Vorjahr ist auf häufigere Geburten und auf eine Abnahme der Kindersterblichkeit zurückzuführen; letztere war im Jahre 1886 außergewöhnlich hoch gewesen.

Von den zur Erstimpfung vorzustellenden Kindern waren von der Impfung befreit:

a) weil sie die natürlichen Blattern überstanden hatten	242
b) weil sie bereits im Vorjahre als mit Erfolg geimpft eingetragen waren	93 015
c) weil sie bereits im Vorjahre mit Erfolg geimpft, aber erst im Berichtsjahre zur Nachschau erschienen waren	3 402
zusammen . . .	96 659.

Bisher ist eine so niedrige Zahl von Befreiungen in Folge Ueberstehens der natürlichen Blattern noch nicht beobachtet worden. Gegen das Jahr 1887 ergiebt sich eine Abnahme von 446 und gegen das Jahr 1885, welches bisher das günstigste war, eine Abnahme von 51 Fällen.

Die Vertheilung der 242 Erkrankungen an den Blattern auf die einzelnen Staaten bezw. Landestheile weicht gegen früher insofern etwas ab, als im Berichtsjahre die höchste Zahl 82 in dem an Böhmen grenzenden bayerischen Reg.-Bez. Oberfranken beobachtet wurde, sodann folgen die an der preußischen Ostgrenze liegenden Reg.-Bezirke Oppeln mit 24, Gumbinnen mit 20 und Posen mit 11, ferner der Reg.-Bez. Erfurt mit 20 und der sächsische ebenfalls an Böhmen grenzende Reg.-Bez. Zwickau mit

[1]) Einschl. von 16 500 in Bayern im Geschäftsjahre geborenen und bereits mit Erfolg geimpften, sowie von 4416 in Baden bereits im Vorjahre mit Erfolg geimpften, erst im Geschäftsjahre impfpflichtigen Kindern.

12 Fällen. Im Uebrigen kamen noch in 31 Reg.-Bezirken vereinzelte Pocken-Erkrankungen vor.

II. Von den 1 458 062 impfpflichtig gebliebenen Erstimpflingen wurden geimpft:

a) mit Erfolg	1 265 758
b) ohne Erfolg	35 061
c) mit unbekanntem Erfolge, weil nicht zur Nachschau erschienen	4 807
zusammen	1 305 626.

Bringt man die in Hamburg aus nicht angegebenen Gründen von der Impfung gänzlich befreiten 45 Kinder in Abrechnung, so blieben hiernach 152 391 ungeimpft.

Zu IIa:

1. Die Vorschriften des Impfgesetzes sind an 1 265 758 mit Erfolg geimpften und an 1220 zum 3. Male ohne Erfolg geimpften, zusammen an 1 266 978 Erstimpfpflichtigen = 86,89 % derselben erfüllt worden. Die Steigerung dieser Verhältnißziffer gegen das Vorjahr beträgt 0,08 %.

Von je 100 Erstimpfpflichtigen waren 86,81 erfolgreich geimpft gegen 86,72 im Vorjahre, also 0,09 % mehr. In den 83 Staaten bezw. Landestheilen des Deutschen Reiches, für welche nähere Ausweise vorliegen, hat sich 44 Mal eine Zunahme der Erfolgsziffer ergeben, welche in 28 derselben 1 % überstieg und im Bez. Lothringen 7,01 %, im Reg.-Bez. Münster 4,35 %, in der Prov. Oberhessen 3,28 %, im Landeskomm.-Bez. Mannheim 3,25 %, in Lübeck 3,20 % erreichte; zwischen 2 und 3 % war sie in Sachsen-Altenburg, beiden Mecklenburg, Landeskomm.-Bez. Freiburg, Waldeck und Reg.-Bez. Aachen, zwischen 1 und 2 % in 17 Staaten bezw. Landestheilen. Abgenommen hat die Zahl der mit Erfolg geimpften Erstimpfpflichtigen in 39 Staaten ꝛc., am meisten im Reg.-Bez. Dresden mit 4,76 % und im Oberelsaß mit 3,41 %.

Aus nachstehender Tabelle ist zu ersehen, wo sich diese Verhältnisse während der letzten fünf Berichtsjahre am günstigsten und am ungünstigsten gestaltet haben.

Landestheile bezw. Staaten	Von je 100 impfpflichtigen Kindern wurden mit Erfolg geimpft im Jahre				
	1888	1887	1886	1885	1884
Reg.-Bez. Schwaben	95,39	94,96	95,45	96,34	97,00
„ Oberfranken	95,37	94,71	95,26	96,86	96,63
„ Niederbayern	94,35	94,61	93,76	95,46	95,11
Lippe	94,26	95,62	95,44	93,40	92,41
Schaumburg-Lippe	91,95	93,96	91,70	96,10	96,79
Reg.-Bez. Aachen	81,91	79,75	76,45	77,12	76,16
Reuß ä. L.	80,43	79,40	79,32	83,17	82,95
Reg.-Bez. Zwickau	80,34	79,81	78,13	76,24	76,15
Sachsen-Koburg-Gotha	79,15	78,32	79,55	78,78	80,18
Reuß j. L.	78,99	78,61	76,36	76,92	75,01
Neckarkreis	78,52	76,79	81,15	76,53	72,36
Schwarzburg-Rudolstadt	77,35	79,25	74,14	75,80	73,59
Stadt Berlin	76,52	75,21	73,61	74,29	74,58
Reg.-Bez. Dresden	76,22	80,98	76,94	75,48	78,24
Hamburg	75,13	76,57	72,56	74,88	73,84

Die schon seit einer Reihe von Jahren gemachte Erfahrung, daß es stets dieselben Bezirke sind, in welchen sowohl die hohen, als auch die niedrigen Verhältnißziffern sich finden, bestätigt sich im Berichtsjahre wieder. Weniger als 75 % erfolgreich geimpfte Erstimpfpflichtige hatte kein Staat bezw. Landestheil aufzuweisen.

2. Von den 1 305 626 geimpften Erstimpflingen wurden 1 265 758 = 96,95 % erfolgreich geimpft gegen 96,62 % im Vorjahre. Die Zunahme der Erfolge beträgt mithin 0,33 %. Seit zwei Jahren zeigt diese Zahl, welche früher hin- und hergeschwankt hatte, eine steigende Tendenz. Höher war dieselbe nur in den Jahren 1879 bis 1881, also zu einer Zeit, in welcher fast ausschließlich mit Menschenlymphe geimpft wurde, am höchsten 1880 mit 97,41 %.

Eine Zunahme der erfolgreich ausgeführten Erstimpfungen wurde in 56 Staaten bezw. Landestheilen beobachtet. Dieselbe tritt am meisten hervor im Bez. Lothringen, wo sie 7,93 % betrug. Außerdem sind noch zu erwähnen die Prov. Oberhessen mit einer Zunahme um 4,42 %, Landeskomm.-Bezirke Freiburg mit 3,19 % und Karlsruhe mit 3,03 %, Reg.-Bez. Münster mit 2,96 %, Reuß ä. L. mit 2,66 %, Mecklenburg-Strelitz mit 2,47 %, Reg.-Bez. Koblenz mit 2,28 %, Mecklenburg-Schwerin mit 2,19 %, Reg.-Bezirke Aurich und Stade mit bezw. 2,06 und 2,01 %. Mehr als 1 % betrug die Zunahme ferner noch in 15 Staaten 2c. —

Besonders gut waren die Erfolge im Fürstenth. Birkenfeld und in Anhalt, wo sie die Höhe von 99,70 bezw. 99,59 % erreichten. Sodann ergaben sich in Lübeck 99,29 %, im Landeskomm.-Bez. Karlsruhe 99,23 %, Reg.-Bez. Bautzen 99,16 %, in Braunschweig 99,06 % und Mecklenburg-Strelitz 99,04 % Erfolge. Eine große Reihe preußischer, bayerischer, sächsischer 2c. Regierungs-Bezirke und eine Anzahl der kleineren deutschen Bundesstaaten hatte Erfolge von 98 bis 99 % zu verzeichnen.

In 27 Landestheilen 2c. wurde eine Abnahme der Erfolgsziffer beobachtet. Ein ungewöhnlich starkes Zurückgehen der erfolgreichen Erstimpfungen im oldenburgischen Fürstenth. Lübeck um 11,03 % ist dadurch verursacht, daß von der geringen Zahl von 903 geimpften Erstimpflingen 99 zum ersten und 12 zum zweiten Male erfolglos geimpft wurden, während dies im Vorjahre nur bei 3 bezw. 1 Kindern der Fall war. Ungünstige Veränderungen zeigten noch die Reg.-Bezirke Dresden mit 3,57 %, Sigmaringen mit 3,14 %, Arnsberg mit 3,09 % und der Bez. Oberelsaß mit 3,11 % Abnahme. 5 Mal betrug die Abnahme mehr als 1 % sonst weniger als 1 %.

Unter den Landestheilen mit ungünstigen Erfolgsziffern steht das Fürstenthum Lübeck mit 87,38 von je 100 Geimpften obenan. Dann folgen die Reg.-Bezirke Arnsberg mit 91,00 %, Sigmaringen mit 92,25 %, Danzig mit 93,41 %, Stadt Berlin mit 93,47 % u. s. w.

Zu II b.

1. Ohne Erfolg wurden im Berichtsjahre geimpft 35 061 = 2,40 % der impfpflichtigen Kinder gegen 38 521 = 2,71 % im Vorjahre. Die Mißerfolge haben somit um 0,31 % abgenommen.

Die Zahl der ohne Erfolg Geimpften hat im Berichtsjahre in 54 Staaten bezw. Landestheilen eine Abnahme gegen das Vorjahr erfahren, während sie in 28 derselben zunahm und in 1 (Reg.-Bez. Erfurt) dieselbe geblieben ist. Zu den ersteren gehören der

Bez. Lothringen (6,08 % Abnahme), die Prov. Oberhessen (4,45 %), die Landeskomm.-Bezirke Freiburg und Karlsruhe (2,95 bezw. 2,72 %) der Reg.-Bez. Münster und die Prov. Starkenburg (je 2,51 %), Mecklenburg-Strelitz und Reuß ä. L. (je 2,27 %), der Reg.-Beg. Koblenz (2,04 %) u. s. w. Die größte Zunahme der Mißerfolge machte sich im Fürstenth. Lübeck (10,87 % der Impfpflichtigen), in den Reg.-Bezirken Sigmaringen (3,25 %), Dresden (2,77 %), Arnsberg (2,66 %), im Bezirk Oberelsaß (2,43 %) bemerkbar. In der Mehrzahl der nicht genannten Landestheile blieben die Schwankungen nach beiden Seiten gegen das Vorjahr unter 1 %.

2. Auf je 100 während des Berichtsjahres im Deutschen Reiche thatsächlich ausgeführte Erstimpfungen entfielen 2,69 ohne Erfolg, im Vorjahre dagegen 3,02. Wie verschieden diese Verhältnißziffer in den einzelnen Staaten bezw. Landestheilen ausfällt, zeigen die nachstehenden Beispiele:

Von je 100 zum ersten Male Geimpften, wurden ohne Erfolg geimpft im

unter 1,00

Fürstenth. Birkenfeld	0,30
Anhalt	0,43
Landeskomm.-Bez. Karlsruhe	0,62
Reg.-Bez. Bautzen	0,69
Lübeck	0,71
Reg.-Bez. Bromberg	0,80
Herzogth. Oldenburg	0,80
Braunschweig	0,87
Reg.-Bez. Niederbayern	0,90
„ Posen	0,91
Reg.-Bez. Oppeln	0,91
„ Leipzig	0,91
Bremen	0,94
Mecklenburg-Strelitz	0,96

über 5 %

Reg.-Bez Danzig	5,42
„ Dresden	5,48
Stadt Berlin	6,52
Reg.-Bez. Sigmaringen	7,75
„ Arnsberg	8,66
Fürstenth. Lübeck	12,29

Zu II c.

Mit unbekanntem Erfolge, weil nicht zur Nachschau erschienen, sind 0,33 % der impfpflichtigen Kinder geimpft gegen 0,32 % im Vorjahre. Dieses Verhältniß, welches mithin um ein geringes ungünstiger geworden ist, entspricht demjenigen vom Jahre 1886. Bis zu diesem hatte die Zahl der nicht zur Nachschau erschienenen Erstgeimpften beständig abgenommen. Im Berichtsjahre sind solche Entziehungen überhaupt nicht vorgekommen: im Reg.-Bez. Sigmaringen, in Mecklenburg-Strelitz, im Fürstenth. Birkenfeld, in Reuß ä. L., Schaumburg-Lippe, Lübeck und Hamburg, sehr gering waren sie in der Stadt Berlin (0,01 %) und den Reg.-Bezirken Oberfranken (0,01 %) und Osnabrück (0,02 %). Die größte Abnahme ergab sich im Bez. Lothringen (1,40 %), die größte Zunahme in der Prov. Starkenburg (0,75 %).

III. Ungeimpft blieben außer den in Hamburg ohne Angabe der Gründe gänzlich von der Impfung befreiten 45 Kindern im Berichtsjahre:

a) weil auf Grund ärztlicher Zeugnisse vorläufig zurückgestellt	116 421
b) weil nicht aufzufinden oder zufällig ortsabwesend	7 995
c) weil vorschriftswidrig der Impfung entzogen	27 975
zusammen	152 391

= 10,45 % der Erstimpfpflichtigen (gegen 10,24 % im Jahre 1887).

Zu III a.

Die Zahl der auf Grund ärztlichen Zeugnisses von der Impfung vorläufig zurückgestellten Erstimpfpflichtigen hat gegen das Vorjahr zugenommen, und zwar von 7,65 auf 7,98 % der Kinder.

Es zeichneten sich in günstiger Weise, also mit einer kleinen Zahl der aus dem angegebenen Grunde befreiten, aus: die Reg.-Bezirke Schwaben (2,50 % der Impfpflichtigen), Oberfranken (2,52 %), Sigmaringen (2,87 %), der Bez. Lothringen (3,32 %), Waldeck (3,57 %), Lippe (3,65 %), das Herzogth. Oldenburg (3,75 %), und die Reg.-Bezirke Niederbayern (3,81 %) und Osnabrück (3,86 %). Im Gegensatze hierzu erfolgten außerordentlich zahlreiche Zurückstellungen auf Grund ärztlicher Zeugnisse in Reuß j. L. (18,50 %) Hamburg (17,54 %), im Reg.-Bez. Zwickau (17,40 %), in Sachsen-Koburg-Gotha (16,83 %), in den Reg.-Bezirken Leipzig (16,60 %), Dresden (15,93 %), in der Stadt Berlin (15,78 %), im Neckarkreis (13,57 %), Jagstkreis (13,08 %), im Reg.-Bez. Wiesbaden (12,62 %) und in Sachsen-Altenburg (12,61 %) 2c. — 28 Staaten bezw. Landestheile hatten eine Abnahme, 55 derselben eine Zunahme zu verzeichnen. Die Abnahme war im Fürstenthum Lübeck 9,96 %, die Zunahme in Reuß ä. L. 3,23 % am bedeutendsten

Zu III b.

Weil nicht aufzufinden oder zufällig ortsabwesend, wurden im Ganzen 7995 = 0,55 % der erstimpfpflichtig Gebliebenen nicht geimpft, eine Zahl, die wegen ihrer verhältnißmäßigen Kleinheit kaum in Betracht kommt. Gegen das Vorjahr hat sich die absolute Zahl um ca. 650 verringert.

Zu III c.

Die Zahl der vorschriftswidrigen Entziehungen von der Impfung hat erfreulicher Weise wiederum etwas abgenommen, wie schon seit 1879 ziemlich stetig (mit zweimaliger Ausnahme) beobachtet ist. Für das Berichtsjahr betrug sie im Reiche 1,92 % der Impfpflichtigen gegen 1,99 % im Vorjahre. In den einzelnen Landestheilen 2c. ist 49 Mal eine Abnahme, 32 Mal eine Zunahme der vorschriftswidrigen Entziehungen konstatirt, 2 Mal blieb die Verhältnißziffer derjenigen des Jahres 1887 gleich. Die Abnahme war am bedeutendsten (über 1 %) im Landeskomm.-Bez. Mannheim (4,29 %), in Sachsen-Altenburg (3,34 %), Reuß j. L. (1,75 %), Reuß ä. L. (1,42 %), Prov. Starkenburg (1,50 %) und im Reg.-Bez. Aachen (1,08 %). Die Zunahme überschritt nur 3 Mal 1 %, und zwar erreichte sie in Schwarzburg-Rudolstadt 5,24 %, in Bremen 1,81 % und im Reg.-Bez. Stralsund 1,17 %.

Im Berichtsjahre sind 5 und mehr Prozent vorschriftswidriger Entziehungen seltener verzeichnet worden als im Jahre 1887, während Entziehungen von 0,5 % und weniger häufiger geworden sind. Nachstehende Tabelle weist dies näher nach.

(Tabelle siehe Seite 449.)

Im oldenburgischen Fürstenthum Lübeck sind wegen vorschriftswidriger Entziehung weder 1887 noch 1888 Erstimpfpflichtige ungeimpft geblieben.

In ganz Preußen wurden 2,11 % (im Vorjahre 2,08 %) der impfpflichtigen Kinder der Impfung vorschriftswidrig entzogen.

Von je 100 Erstimpfpflichtigen wurden vorschriftswidrig der Impfung entzogen in

	1888	1887		1888	1887
über 5 %[1])			Reg.-Bez. Sigmaringen	0,06	—
Reg.-Bez. Marienwerder	5,36	5,45	„ Oberbayern	0,18	0,27
„ Magdeburg	7,92	7,72	„ Niederbayern	0,29	0,44
„ Hannover	6,69	6,81	„ Oberfranken	0,28	.
Herzogth. Oldenburg	11,27	11,01	„ Mittelfranken	0,13	0,14
Schwarzburg-Rudolstadt	9,28	.	„ Unterfranken	0,31	.
Bremen	5,47	.	„ Schwaben	0,27	0,19
Reg.-Bez. Aachen	.	5,77	Jagstkreis	0,15	.
Neckarkreis	.	5,23	Landeskomm.-Bez. Konstanz	0,39	0,49
Landeskomm.-Bez. Mannheim	.	7,77	„ Freiburg	0,27	0,24
Reuß ä. L.	.	6,39	„ Karlsruhe	0,42	0,40
unter 0,5 %[1])			Fürstenth. Birkenfeld	0,47	0,36
			Anhalt	0,22	0,41
Reg.-Bez. Stettin	0,47	0,46	Waldeck	0,18	0,36
„ Stade	0,25	0,25	Lippe	0,28	0,13
„ Osnabrück	0,40	.	Reg.-Bez. Lüneburg	.	0,49
„ Aurich	0,22	.			

IV. Hinsichtlich der Art der verwendeten Lymphe ist den Berichten zu entnehmen, daß

a) mit Menschenlymphe	295 300
b) „ Thierlymphe	1 015 105
c) „ nicht näher bezeichneter Lymphe	16 139
zusammen	1 326 544

Erstimpflinge geimpft wurden.

Wie seit 1880 in jedem Jahre, so ist auch im Berichtsjahre die Menschenlymphe durch die Thierlymphe immer mehr verdrängt worden. Während 1883 noch 87,22 % sämmtlicher Erstimpfungen mit Menschenlymphe ausgeführt wurden, war dies im Berichtsjahre bei nur 22,26 % und im Vorjahre bei 30,89 % der Fall. Nur aus 6 Landestheilen wird über eine unbedeutende Zunahme der Impfungen mit Menschenlymphe berichtet, so aus den Reg.-Bezirken Dresden (um 1,08 %), Unterfranken (0,60 %), Sachsen-Koburg-Gotha (0,19 %), Sachsen-Weimar und Prov. Oberhessen (je 0,05 %) und Reg.-Bez. Leipzig (0,02 %). Dagegen war die Abnahme der mit Menschenlymphe ausgeführten Impfungen zum Theil recht bedeutend. Besonders zu nennen sind hier mit mehr als 20 % Abnahme Sachsen-Meiningen (47,96 %), Braunschweig (44,22 %), der Reg.-Bez. Bromberg (35,71 %), Mecklenburg-Strelitz (29,35 %), die Reg.-Bezirke Wiesbaden (23,69 %), Erfurt (21,24 %), Frankfurt und Schleswig (je 20,21 %). In weiteren 20 Staaten 2c. schwankte die Abnahme um 10 bis 20 %.

Am meisten wurde noch Menschenlymphe zu Erstimpfungen benutzt im Fürstenthum Lübeck (bei 95,13 %), in den Reg.-Bezirken Posen (84,90 %), Königsberg (81,67 %), in Lippe (76,50 %), im Reg.-Bez. Oppeln (69,92 %), in Schaumburg-Lippe (67,61 %) und im Reg.-Bez. Marienwerder (65,94 %). Weniger als 2 %, meist sogar weniger als 1 %

[1]) Ein Punkt bedeutet, daß die Prozentziffer kleiner als 5, bezw. höher als 0.5 war.

der Erstimpfungen geschahen mit Menschenlymphe in den Reg.-Bezirken Potsdam, Frankfurt, Magdeburg, Pfalz, Unterfranken, im Königreich Sachsen, in Württemberg, Hessen, Mecklenburg-Schwerin, im oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld, in Braunschweig, Sachsen-Altenburg, Bremen und Hamburg. In Baden, Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Reuß ä. L. und Lübeck kam Menschenlymphe nicht mehr zur Anwendung.

Für die Stadt Berlin fehlt die Angabe des Impfstoffes hinsichtlich beinahe der Hälfte der Impfungen.

Es wurden mit Menschenlymphe geimpft:

	im Berichtsjahre	im Vorjahre
von Arm zu Arm	127 074	184 703
mit Glycerinlymphe	133 407	166 775
mit anders aufbewahrter Menschenlymphe .	34 819	47 661
zusammen	295 300	399 139.

In dem Verhältniß der mit den einzelnen Arten der Menschenlymphe vorgenommenen Impfungen zur Gesammtsumme dieser Impfungen hat sich eine Verschiebung nur zu Gunsten der Impfungen mit Glycerin-Menschenlymphe bemerkbar gemacht, indem die Impfungen von Arm zu Arm um ca. 3 % ab-, jene dagegen um ebensoviel zugenommen haben. Die Verminderung der Anwendung anders aufbewahrter Lymphe entspricht dem Zurückgehen der Impfungen mit Menschenlymphe überhaupt.

Eine ausgedehnte Verwendung fand die Methode der Impfungen von Arm zu Arm noch in den Reg.-Bezirken Danzig, Posen, Breslau, Oppeln, die mit Glycerin-Menschenlymphe in den Reg.-Bezirken Königsberg, Gumbinnen, Marienwerder, Düsseldorf, im Fürstenthum Lübeck und in Sachsen-Meiningen.

Mit Thierlymphe wurden 76,52 % sämmtlicher Erstimpfungen ausgeführt, gegen 67,91 % im Vorjahre; die Zunahme beträgt daher 8,61 %. Da man von der geringen Anzahl der Impfungen mit unbekanntem Impfstoff absehen kann, so entspricht sowohl für das Deutsche Reich als auch für die einzelnen Staaten bezw. Landestheile die Zunahme des Verbrauchs an thierischer Lymphe fast genau der Abnahme desjenigen an Menschenlymphe.

Von den 1 015 105 Impfungen mit Thierlymphe waren ausgeführt:

von Körper zu Körper	4 417
mit Glycerin-Thierlymphe	852 302
mit anders aufbewahrter Thierlymphe	158 386.

Im Jahre 1887 hatten noch 12 393 Impfungen direkt vom Thier auf den Arm stattgefunden, diese Impfmethode ist also sehr viel seltener geworden.

Die Impfungen mit Glycerin-Thierlymphe, von denen 1887: 688 421 gezählt wurden, haben sich um 163 881 vermehrt.

Die ausgedehnteste Verwendung fand die Thierlymphe in Baden, Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Reuß ä. L. und Lübeck, wo sie zu sämmtlichen Impfungen benutzt wurde, sodann noch in Braunschweig (99,82 %), Württemberg (99,61 %), im Fürstenthum Birkenfeld (99,60 %), Königreich Sachsen (99,59 %), in Oberhessen (99,35 %), in

Sachsen-Altenburg und Bremen (je 99,06 %), im Reg.-Bez. Potsdam (99,05 %), und in der Pfalz (99 %). Außerdem wurden mehr als 95 % der Geimpften in 14, mehr als 90 % noch in 6, und 75 bis 90 % in 13 Staaten bezw. Landestheilen mit Thierlymphe geimpft.

Daß die Wirksamkeit der Thierlymphe bei den Erstimpfungen hinter derjenigen der Menschenlymphe nicht zurücksteht, wird deutlich durch die nachstehende Tabelle veranschaulicht. Dieselbe zeigt, daß meistens mit der Zunahme der Verwendung thierischen Impfstoffs auch eine Zunahme der Erfolge einherging, und daß eine hier und da eingetretene Verminderung der Erfolgsziffer nicht im Verhältniß zu dem größeren Verbrauch an Thierlymphe steht. Die Tabelle enthält nur diejenigen Staaten 2c., in welchen eine um mindestens 5 % vermehrte Anwendung der Thierlymphe stattgefunden hat.

Im Berichtsjahre beträgt gegen das Vorjahr

Staaten bezw. Landestheile	bei einer Zunahme der Impfungen mit Thierlymphe um %	der Unterschied der Erfolge %
1. Zunahme der Erfolge.		
Braunschweig	44,22	+ 1,48
Mecklenburg-Strelitz	29,35	+ 2,47
Reg.-Bez. Erfurt	21,21	+ 0,04
„ Frankfurt	20,21	+ 0,95
„ Stettin	19,94	+ 1,34
„ Schwaben	19,76	+ 0,13
„ Schleswig	19,75	+ 0,75
„ Lüneburg	16,75	+ 1,68
Mecklenburg-Schwerin	16,54	+ 2,19
Reg.-Bez. Aachen	15,82	+ 0,38
„ Osnabrück	15,75	+ 1,82
„ Liegnitz	14,91	+ 1,19
„ Oppeln	12,73	+ 0,10
„ Potsdam	12,32	+ 1,18
„ Breslau	12,28	+ 1,68
Schwarzburg-Rudolstadt	11,37	+ 1,63
Preußen zusammen	11,01	+ 0,31
Reg.-Bez. Koblenz	11,08	+ 2,28
„ Stade	8,81	+ 2,01
„ Marienwerder	8,69	+ 0,14
Deutsches Reich	8,61	+ 0,33
Reg.-Bez. Gumbinnen	8,30	+ 1,45
„ Niederbayern	7,78	+ 0,39
„ Trier	7,74	+ 0,77
Reg.-Bez. Münster	7,67	+ 2,96
Elsaß-Lothringen zusammen	7,46	+ 1,71
Reg.-Bez. Hannover	7,13	+ 0,67
„ Köln	6,48	+ 0,58
„ Aurich	5,64	+ 2,06
„ Düsseldorf	5,63	+ 0,16
„ Mittelfranken	5,31	+ 0,39
2. Abnahme der Erfolge.		
Sachsen-Meiningen	47,96	— 0,66
Reg.-Bez. Bromberg	35,71	— 0,65
„ Wiesbaden	23,69	— 0,18
„ Danzig	19,85	— 1,92
„ Stralsund	17,15	— 0,03
Bezirk Oberelsaß	16,32	— 3,11
Reg.-Bez. Köslin	15,39	— 0,82
„ Minden	15,28	— 1,05
„ Kassel	13,38	— 0,41
„ Oberbayern	12,82	— 0,79
Lippe	10,20	— 0,56
Reg.-Bez. Oberpfalz	8,38	— 0,04
Schaumburg-Lippe	7,85	— 0,55
Bayern zusammen	7,26	— 0,33
Reg.-Bez. Sigmaringen	6,26	— 3,14
„ Magdeburg	5,10	— 0,17

Diejenigen Staaten, in welchen die öffentlichen Erstimpfungen ausschließlich mit Thierlymphe ausgeführt wurden (Baden, Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Reuß ä. L. und Lübeck) hatten von 80,43 bis 93,83 % Erfolge zu verzeichnen; am günstigsten steht Anhalt mit 93,83 %.

Vereinzelt ist auch in den Gebieten, in welchen man sich vorwiegend der Menschenlymphe bediente, ein außerordentlich guter Erfolg erzielt worden.

2. Wiederimpfungen.

I. Die Zahl der während des Jahres 1888 im Deutschen Reiche zur Wiederimpfung vorzustellenden Kinder betrug 1 230 196 = 2,58 % der mittleren Bevölkerung (gegen 1 215 266 = 2,57 % im Vorjahre). Von diesen waren von Erfüllung der Impfpflicht befreit:

a) weil sie während der vorhergehenden 5 Jahre die natürlichen Blattern überstanden hatten	178
b) weil sie in den vorhergehenden 5 Jahren mit Erfolg geimpft waren	9 410
zusammen	9 588;

es blieben sonach — ausschließlich 14 in Hamburg zu wenig nachgewiesener — 1 220 594 Kinder impfpflichtig (im Vorjahre 1 205 473).

Wie bei den Erstimpfpflichtigen, so sind auch bei den Schulkindern bedeutend weniger Fälle von Befreiung in Folge Ueberstehens der natürlichen Blattern als im Vorjahre verzeichnet gewesen. Da ihre Zahl im Vorjahre noch 248 betrug, so fand mithin eine Verminderung um 70 = 28 % statt. Am häufigsten wurden Wiederimpflinge wegen überstandener Pocken befreit in den Reg.-Bezirken Oppeln (30), Köln (19) und Gumbinnen (11). Im Königreich Sachsen kamen 14 und in Bayern nur 7 Befreiungen aus dieser Ursache vor.

II. Von den wiederimpfpflichtig gebliebenen Kindern wurden wiedergeimpft:

a) mit Erfolg	1 063 940
b) ohne Erfolg	114 365
c) mit unbekanntem Erfolge, weil nicht zur Nachschau erschienen . .	3 553
zusammen	1 181 858

Ungeimpft blieben 38 706 und außerdem 30 in Hamburg ohne Angabe von Gründen von der Impfung befreite Schulkinder.

Zu IIa:

1. Zählt man den mit Erfolg wiedergeimpften Kindern die zum dritten Male ohne Erfolg Wiedergeimpften (12 534) hinzu, so stellt sich heraus, daß im Ganzen 88,19 % (1887 nur 86,98 %) der Wiederimpfpflichtigen der gesetzlichen Impfpflicht genügt haben.

2. Auf je 100 Wiedergeimpfte kommen 90,02 % Impfungen mit Erfolg (gegen 88,99 % im Vorjahre).

Günstigere Erfolge als im Vorjahre wurden in 66 von 83 Staaten bezw. Landestheilen erzielt; die Besserung betrug im Bezirk Lothringen 10,74 % (85,70 % gegen 74,96 % im Vorjahre), in Mecklenburg-Strelitz 7,74 % (93,14 % gegen 85,40 %), im Fürstenthum Birkenfeld 6,64 % (100 % gegen 93,36 %), Reg.-Bez. Aurich 5,94 % (95,93 % gegen 89,99 %), Bezirk Unterelsaß 5,82 % (83,61 % gegen 77,79 %), sowie in 15 weiteren Gebieten mehr als 3 %. — Die besten Erfolge hatte bei den Wiederimpfungen das ebengenannte Fürstenthum Birkenfeld, sodann Sachsen-Altenburg

(99,05 %), Schaumburg-Lippe (97,96 %), Württemberg (zus. 96,34 %), Baden (zus. 96,33 %), Bayern (zus. 96,24 %) und Lippe (96,24 %). Der Reg.-Bez. Oberbayern wies dieselbe Erfolgsziffer (96,30 %) wie im Vorjahre auf. In Preußen hat eine Zunahme der Erfolge um 0,70 % stattgefunden; die Erfolgsziffer stieg von 88,16 % auf 88,86 %.

Weniger gute Erfolge als im Jahre 1887 sind in 16 Bezirken beobachtet worden. Besonders zu erwähnen sind das Fürstenthum Lübeck mit einer Abnahme um 27,84 % (66,43 % gegen 94,27 % im Vorjahre), Schwarzburg-Sondershausen mit 7,15 % (83,22 % gegen 90,37 %), der Bezirk Oberelsaß mit 6,88 % (74,38 % gegen 81,26 %), die Reg.-Bezirke Wiesbaden mit 2,46 % (83,82 % gegen 86,28 %) und Arnsberg mit 2,23 % (83,36 % gegen 85,59 %). Im Uebrigen war die Abnahme der Erfolge geringfügig. — Weniger als 80 % Erfolge sind nur noch im Reg.-Bez. Düsseldorf (79,21 %), in Hamburg (78,32 %), im Bez. Oberelsaß (74,38 %), im Großherzogthum Hessen (70,36 %) und im Fürstenthum Lübeck (66,43 %) erzielt.

Zu IIb.

1. Ohne Erfolg war die Wiederimpfung bei 114 365 = 9,37 % der Impfpflichtigen (gegen 10,25 % im Vorjahre).

Eine Abnahme der ohne Erfolg Wiedergeimpften — auf die Impfpflichtigen bezogen — konnte in 64 Staaten bezw. Landestheilen konstatirt werden; sie entsprach im Allgemeinen der Zunahme der Erfolgsziffer.

2. Von je 100 Wiedergeimpften wurden erfolglos geimpft 9,68, im Vorjahre 10,61.

Wie viel mehr erfolglose Wiederimpfungen als erfolglose Erstimpfungen stattfanden, zeigt ein Vergleich der betreffenden Tabelle auf Seite 447 mit der nachstehenden Uebersicht.

Von je 100 Wiedergeimpften waren ohne Erfolg wiedergeimpft:

unter 5 pCt.		über 15 pCt.	
im Fürstenth. Birkenfeld	0,00	im Reg.-Bez. Wiesbaden	15,83
in Sachsen-Altenburg	0,95	„ Bezirk Unterelsaß	15,94
„ Schaumburg-Lippe	2,04	in Berlin	16,04
im Reg.-Bez. Bautzen	3,08	im Reg.-Bez. Arnsberg	16,46
in Baden zus.	3,37	in Reuß ä. L.	16,50
im Reg.-Bez. Zwickau	3,46	„ Schwarzburg-Sondershausen	16,78
in Württemberg zus.	3,56	„ Elsaß-Lothringen zus.	17,82
„ Lippe	3,63	im Reg.-Bez. Düsseldorf	20,27
„ Bayern zus.	3,68	in der Prov. Rheinhessen	21,58
im Reg.-Bez. Aurich	4,03	in Hamburg	21,68
„ „ Bromberg	4,09	im Oberelsaß	25,18
in Lübeck	4,20	in der Prov. Starkenburg	28,85
im Reg.-Bez. Koblenz	4,31	im Fürstenth. Lübeck	32,86
„ „ Leipzig	4,56	in der Prov. Oberhessen	35,14
„ „ Trier	4,96		
in Waldeck	4,99		

Zu II c.

Nicht zur Nachschau erschienen waren im Berichtsjahre 0,29 von je 100 wiederimpfpflichtigen Kindern (gegen 0,38 im Vorjahre). Gegen das Vorjahr hat gewöhnlich eine Abnahme stattgefunden. Diejenigen Staaten, in welchen sich Schulkinder der Nachschau gar nicht entzogen haben, sind: Fürstenthum Birkenfeld, Sachsen-Altenburg, Schwarzburg-Sondershausen, Waldeck, Reuß ä. L., Schaumburg-Lippe, Lübeck und Hamburg. Die höchste Entziehungsziffer fand sich im Reg.-Bez. Gumbinnen (1,88 %).

III. Die Zahl der ungeimpft gebliebenen Wiederimpfpflichtigen betrug 38 706 = 3,17 % (gegen 3,43 % im Vorjahre). Es blieben ungeimpft:

a) weil auf Grund ärztlicher Zeugnisse vorläufig zurückgestellt	15 770
b) wegen Aufhörens des Besuches einer die Impfpflicht bedingenden Lehranstalt	10 153
c) weil nicht aufzufinden oder zufällig ortsabwesend	3 189
d) weil vorschriftswidrig der Impfung entzogen	9 594
zusammen	38 706;

ferner blieben in Hamburg aus nicht erwähnten Gründen 30 Kinder von der Wiederimpfung befreit.

Zu III a.

Die auf Grund ärztlicher Zeugnisse von der Wiederimpfung Zurückgestellten bilden nur einen geringen Prozentsatz der impfpflichtigen Schulkinder, nämlich 1,29 % gegen 1,31 % im Vorjahre. Da das Mittel aus den betreffenden Zahlen der letzten zehn Jahre (1879–1888) 1,32 % beträgt, so ergiebt sich sowohl gegen das Vorjahr als auch gegen den zehnjährigen Durchschnitt eine Abnahme.

Am wenigsten derartige Fälle hatte der Reg.-Bez. Sigmaringen (0,34 %), die meisten der hamburgische Staat (3,69 %) zu verzeichnen.

Zu III b und c.

Wegen Aufhörens des Besuches einer die Impfpflicht bedingenden Lehranstalt oder weil nicht aufzufinden, blieben im Berichtsjahre ungeimpft 10 153 bezw. 3 189 zusammen 1,09 % der Wiederimpfpflichtigen. Auch hier ist eine Abnahme von 545 bezw. 312 oder zusammen von 0,09 % gegen das Vorjahr eingetreten.

Zu III d.

Im Berichtsjahre wurden vorschriftswidrig der Impfung entzogen 9 594 = 0,79 % der wiederimpfpflichtigen Kinder gegen 11 353 = 0,94 % im Vorjahre. Mithin hat sich auch für das Jahr 1888, wie seither stets, eine Abnahme der vorschriftswidrigen Entziehungen herausgestellt. In 56 Staaten bezw. Landestheilen traten günstigere Verhältnisse ein, als im Vorjahre, die höchste Abnahme der vorschriftswidrigen Entziehungen betrug im Reg.-Bez. Wiesbaden 2,33, in Berlin 1,38 %. In 23 Gebieten fand eine meist recht unbedeutende Zunahme statt, welche am stärksten in Schwarzburg-Rudolstadt (0,62 %), Mecklenburg-Strelitz (0,43 %), im Reg.-Bez. Magdeburg und in Bremen (je 0,35 %) sowie im Oberelsaß (0,31 %) war, 4 mal, (in den Reg.-Bezirken Frankfurt, Leipzig, im Fürstenthum Lübeck und in Lippe) ist weder eine Zu- noch Abnahme beobachtet worden. Die zahlreichsten Fälle hatten: Reg.-Bez. Marienwerder (4,47 %), Herzogthum Oldenburg (3,29 %), Reg.-Bez. Aachen (2,73 %), Berlin und Bremen (je 2,51 %),

die wenigsten: Reg.-Bez. Sigmaringen, Fürstenthümer Lübeck und Birkenfeld (je 0,00 %), der Jagstkreis (0,06 %), Reg.-Bez. Oberbayern (0,08 %), Sachsen-Altenburg, Sachsen-Koburg-Gotha und Hamburg (je 0,10 %) u. s. w.

In Preußen waren im Berichtsjahre nur noch 1,00 % der Wiederimpfpflichtigen wegen vorschriftswidriger Entziehung ungeimpft geblieben; die Verbesserung gegenüber dem Vorjahre beträgt 0,17 %.

IV. Wiedergeimpft wurden im Berichtsjahre:

mit Menschenlymphe	249 931
„ Thierlymphe	927 251
„ nicht näher bezeichneter Lymphe	4 676.

Auch bei den Wiederimpfungen nimmt der Verbrauch an Menschenlymphe im Reiche seit dem Jahre 1880 immer mehr ab. Die Abnahme entspricht etwa der bei den Erstimpfungen, auch sind die Verhältnißzahlen nur wenig verschieden. In den beiden letzten Jahren wurden verhältnißmäßig weniger Wiederimpfungen als Erstimpfungen mit Menschenlymphe vollzogen, früher war dies Verhältniß umgekehrt.

Vom Vorjahre auf das Berichtsjahr fiel die Prozentzahl der mit Menschenlymphe ausgeführten Wiederimpfungen von 30,67 auf 21,15 mithin um 9,52 %. Die Zahl der Wiederimpfungen mit Menschenlymphe hat sich in 67 Staaten bezw. Landestheilen verringert. Ueber eine außerordentliche Abnahme wird aus Sachsen-Meiningen und Braunschweig (55,55 bezw. 41,79 % Abnahme) berichtet. In 6 Staaten ꝛc. fand eine äußerst geringe Zunahme statt, in 9 derselben fand weder eine Zu- noch eine Abnahme statt. Aus Berlin fehlen die Angaben über die Benutzung von Menschenlymphe.

Die meisten Wiederimpfungen sind noch mit Menschenlymphe ausgeführt worden im Fürstenthum Lübeck (99,40 %), Reg.-Bez. Posen (82,24 %), Fürstenthum Lippe (82,21 %), Reg.-Bez. Königsberg (81,39 %), mit die wenigsten, in Sachsen-Altenburg (0,31 %), im Königreich Sachsen (0,22 %), in Württemberg (0,11 %), Braunschweig (0,05 %), Rheinhessen (0,04 %). Menschenlymphe wurde überhaupt nicht mehr verwendet in Baden, Provinz Oberhessen, im Fürstenthum Birkenfeld, in Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Reuß ä. L. und Lübeck.

Die Wiederimpfungen mit Menschenlymphe geschahen:

von Arm zu Arm	bei	112 131	(gegen 166 519	im Vorjahre),
mit Glycerinlymphe	„	109 704	(„ 152 305	„),
„ anders aufbewahrter Lymphe	„	28 096	(„ 38 216	„).

In 27 Staaten bezw. Landestheilen ist die Mehrzahl der mit Menschenlymphe Wiedergeimpften von Arm zu Arm geimpft, darunter befinden sich 3, in welchen nur diese Methode geübt wurde. Dagegen wurde in 6 Staaten ꝛc. von Arm zu Arm gar nicht mehr geimpft.

Die Thierlymphe hat auch bei den Wiederimpfungen eine größere Verwendung gefunden, als im Vorjahre. Ihr Verbrauch stieg von 68,95 % im Jahre 1887 auf 78,46 % im Berichtsjahre, also um 9,51 %.

Nur in 6 Landestheilen ꝛc. ist eine Abnahme der Impfungen mit Thierlymphe ermittelt; diese sind Reuß j. L. (mit 0,38 % Abnahme), Fürstenthum Lübeck (mit 0,28 %), die Reg.-Bezirke Dresden (mit 0,25 %), Unterfranken (mit 0,13 %), der

Schwarzwaldkreis (mit 0,06 %) und Reg.-Bez. Leipzig mit (0,02 %). Die in 68 Landestheilen eingetretene Zunahme ist, entsprechend dem Nachlasse im Gebrauche der Menschenlymphe, zum Theil sehr beträchtlich, z. B. in Sachsen-Meiningen (55,55 %), Braunschweig (41,79 %), im Reg.-Bez. Bromberg (36,38 %), in Mecklenburg-Strelitz (26,95 %), in den Reg.-Bezirken Sigmaringen (23,80 %), Erfurt (23,14 %), Osnabrück (23,01 %), Frankfurt (22,76 %), Wiesbaden (22,11 %), Schwaben (21,91 %), Lüneburg (21,88 %), Schleswig (20,92 %), Stettin (20,53 %) u. s. w.

Von den im Berichtsjahre mit Thierlymphe wiedergeimpften Schulkindern wurden geimpft:

unmittelbar vom Thiere 7 442,
mit Glycerinthierlymphe 781 375,
„ anders aufbewahrter Thierlymphe 138 434.

Die Zahl der Impfungen unmittelbar vom Thiere hat sich gegen das Vorjahr um 2 609 verringert, diejenige der Impfungen mit Glycerinthierlymphe aber zeigt eine Steigerung um 145 325.

Die ausgedehnteste Verwendung der Thierlymphe zu Wiederimpfungen fand statt im Reg.-Bez. Bautzen, im Jagstkreise, im Großherzogthum Baden, in der Provinz Oberhessen, im Fürstenthum Birkenfeld, in Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Reuß ä. L. und Lübeck, woselbst überall sämmtliche Wiederimpfungen mit Thierlymphe ausgeführt wurden. In welchen Staaten bezw. Landestheilen diese Lymphe bei mehr als 95 % und bei weniger als 30 % der Wiederimpfungen verwendet worden ist, ergiebt die folgende Tabelle. Dieselbe enthält auch Angaben über die erzielten Erfolge, sowie über die Veränderungen in dem Verbrauch an Thierlymphe und in den Erfolgen gegen das Vorjahr.

(Tabelle siehe Seite 457.)

Auch diese Tabelle läßt erkennen, daß die Wirksamkeit des thierischen Impfstoffes in keiner Weise hinter derjenigen der Menschenlymphe zurücksteht. Von den darin zuerst aufgeführten 38 Staaten bezw. Landestheilen haben 25 Thierlymphe häufiger als im Vorjahre benutzt und von diesen wiederum 21 zugleich eine Zunahme und nur 4 eine Abnahme der Erfolge zu verzeichnen gehabt. In den übrigen 13 Staaten ꝛc. ist 9 Mal die Zahl der Impfungen mit Thierlymphe dieselbe gewesen wie 1887, während die Erfolge sich besserten, 4 Mal wurde die Thierlymphe seltener benutzt und trat gleichzeitig 3 Mal eine Zunahme der Erfolge ein.

Nicht in die Tabelle aufgenommen sind zwei Gebiete mit sehr starkem Mehrverbrauch an Thierlymphe, nämlich Sachsen-Meiningen und der Reg.-Bez. Bromberg. In ersterem Gebiete nahmen die Erfolge um 2,02 % zu, in letzterem um 0,15 % ab. Im Fürstenthum Lübeck ging eine beträchtliche Abnahme der Erfolge (um 27,84 %) mit einer geringen Abnahme des Verbrauchs von Thierlymphe (um 0,28 %) einher.

B. Besondere Mittheilungen.

Dem Begleitschreiben der einzelnen Regierungen ist hauptsächlich Folgendes über die Ausführung des Impfgeschäftes und über wichtige Vorkommnisse bei demselben zu entnehmen:

Staaten bezw. Landestheile	Von je 100 Wiedergeimpften des Jahres 1888 sind geimpft		Unterschied	
			in dem Verbrauch an Thierlymphe	in den Erfolgen
	mit Thierlymphe	mit Erfolg	gegen das Jahr 1887	
			%	%
mehr als 95% Thierlymphe				
Reg.-Bez. Bautzen	100,00	96,82	± 0	+ 3,21
Jagstkreis	100,00	95,62	+ 0,23	+ 0,90
Landeskomm.-Bez. Konstanz	100,00	96,66	± 0	+ 3,74
" Freiburg	100,00	97,55	± 0	+ 2,12
" Karlsruhe	100,00	96,99	± 0	+ 2,76
" Mannheim	100,00	94,43	± 0	+ 3,42
Provinz Oberhessen	100,00	64,18	± 0	+ 3,71
Fürstenthum Birkenfeld	100,00	100,00	± 0	+ 6,64
Anhalt	100,00	94,82	± 0	+ 1,79
Schwarzburg-Sondershausen	100,00	83,22	+ 0,40	— 7,15
Reuß ä. L.	100,00	83,50	+ 0,06	+ 3,67
Lübeck	100,00	95,80	+ 0,06	+ 1,57
Neckarkreis	99,99	97,30	± 0	+ 0,39
Provinz Rheinhessen	99,96	77,61	+ 0,19	+ 2,90
Reg.-Bez. Leipzig	99,95	95,31	— 0,02	+ 1,20
Braunschweig	99,95	93,69	+ 41,79	+ 4,94
Schwarzwaldkreis	99,93	95,88	— 0,06	+ 3,24
Reg.-Bez. Dresden	99,74	89,99	— 0,25	— 1,42
Sachsen-Altenburg	99,69	99,05	+ 0,15	+ 1,14
Reg.-Bez. Zwickau	99,66	96,41	+ 0,27	+ 0,51
Donaukreis	99,59	96,08	+ 0,70	+ 2,73
Bremen	99,46	94,08	+ 0,55	+ 0,05
Reg.-Bez. Potsdam	99,34	88,53	+ 10,68	+ 1,19
" Unterfranken	99,20	95,92	— 0,13	+ 0,20
Provinz Starkenburg	99,11	70,26	+ 0,13	— 0,53
Reg.-Bez. Magdeburg	99,06	90,17	+ 4,94	+ 0,37
" Frankfurt	99,05	89,44	+ 22,76	+ 2,63
Mecklenburg-Schwerin	98,98	89,23	+ 15,41	+ 3,29
" Strelitz	98,57	93,14	+ 26,95	+ 7,74
Hamburg	98,19	78,32	+ 2,28	+ 4,81
Reg.-Bez. Pfalz	98,06	95,73	+ 1,29	+ 0,13
" Merseburg	97,85	91,78	+ 4,85	+ 1,09
Herzogthum Oldenburg	97,85	93,76	+ 2,42	+ 1,41
Reg.-Bez. Mittelfranken	97,41	96,91	+ 3,43	+ 0,06
Bezirk Oberelsaß	97,15	74,38	+ 16,76	— 6,88
Sachsen-Weimar	97,06	91,35	+ 1,23	+ 1,77
Bezirk Unterelsaß	95,69	83,61	+ 3,08	+ 5,82
Reg.-Bez. Schwaben	95,01	96,44	+ 21,91	— 0,12
weniger als 30% Thierlymphe				
Reg.-Bez. Königsberg	18,61	91,32	+ 4,47	+ 0,49
Lippe	17,79	96,24	+ 2,41	+ 1,87
Reg.-Bez. Posen	17,76	94,36	+ 5,71	+ 0,96
Fürstenthum Lübeck	0,60	66,43	— 0,28	— 27,84

Dauer des Impfgeschäftes. Mit wenigen Ausnahmen wurde das Impfgeschäft während der gesetzlich bestimmten Zeit ausgeführt, wo nicht herrschende Infektionskrankheiten eine Abweichung nothwendig machten. Aus letzterem Grunde wurde es in Ketzin (Reg.-Bez. Potsdam) erst im Dezember, in Stade im November, in mehreren anderen Bezirken im Oktober beendet.

Zu außerordentlichen Impfungen bot hier und da der Ausbruch der Pocken Veranlassung, so in einigen bayerischen Orten, in der preußischen Stadt Gnesen und in den württembergischen Orten Kaltenthal und Vaihingen (Oberamts Stuttgart). In einigen sächsischen Bezirken machte die Erkrankung des Impfarztes einen Aufschub der Impftermine erforderlich, in einem Impfbezirke des preußischen Kreises Nieder-Barnim blieben ohne allen Grund, lediglich in Folge Nachlässigkeit des (nicht beamteten) Impfarztes, die Impfungen unausgeführt, so daß das Impfgeschäft im Jahre 1889 nachgeholt werden mußte.

In einigen größeren Impfanstalten, wie zu Hamburg, Darmstadt, Köln wurde während des ganzen Jahres geimpft, doch fiel der weitaus überwiegende Theil der öffentlichen Impfungen auch hier in die Monate Mai bis September. Unterbrechungen des Impfgeschäftes im Hochsommer wegen der Hitze fanden häufig statt. Die Unterbrechung im Hochsommer wurde u. a. auch deshalb für erforderlich erachtet (Reg.-Bez. Marienwerder), damit nicht während der Erntearbeiten zu viele Kinder der Impfung entzogen würden.

Die Impflokale. Zur Abhaltung der Impftermine dienten in der Regel öffentliche Räumlichkeiten und zwar im Allgemeinen dieselben wie in früheren Jahren (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte II. S. 312, V. S. 80, 550). Sitzungssäle von Behörden, Schulzimmer, Turnhallen, daneben Wirthshausräume, Kaffeehäuser, Schützenhallen, Theatersäle werden genannt, ausnahmsweise sind auch Kirchen (im Kreise Emden), Armenhäuser (im Reg.-Bez. Schleswig) und Krankenhäuser (im Kreise Labiau) zur Vornahme der Impfungen benutzt. Im Ganzen erschienen die Räume zweckdienlich und sind wesentliche Klagen nicht laut geworden. Wo die Impftermine sich spät in den Herbst hineinzogen, z. B. im Bezirk Stade, machte sich das Bedürfniß nach künstlicher Erwärmung geltend, auch im Mai mußte in Folge kalter Witterung mehrfach auf eine Heizung der Impflokale Bedacht genommen werden. In Berlin und Charlottenburg wurden sämmtliche Impftermine in den Räumlichkeiten der Gemeindeschulen abgehalten. Vereinzelt liegen Nachrichten vor, daß in den Privatwohnungen der Impfärzte (4 Mal im Königreich Sachsen) oder der Gemeindevorsteher die Impfungen vollzogen seien, am häufigsten scheint dies im Großherzogthum Hessen der Fall gewesen zu sein, woselbst an 142 Impforten (unter insgesammt 974) in Privatwohnungen geimpft wurde. In Hamburg diente zum Theil die Staatsimpfanstalt am Pferdemarkte als Impflokal.

Die Impfärzte. Die Betheiligung der beamteten Aerzte an der Ausführung des Impfgeschäftes ist im großen Ganzen die gleiche wie in den Vorjahren gewesen, d. h. sie bot sehr große Verschiedenheiten nicht nur zwischen den einzelnen Bundesstaaten, sondern auch innerhalb der einzelnen Verwaltungsbezirke desselben Staates. In den preußischen Reg.-Bezirken Gumbinnen, Köslin, Bromberg, Oppeln, Schleswig

bildeten die Medizinalbeamten die Hälfte oder mehr als die Hälfte der Impfärzte, in anderen Bezirken nur einen geringfügigen Bruchtheil. In einer Reihe preußischer, zum Theil recht ausgedehnter Kreise wurde das ganze Impfgeschäft wiederum vom Kreisphysikus allein versehen (vgl. a. a. O. S. 553). In Bayern waren nach Inhalt des Berichts wie bisher die Bezirksärzte und deren Stellvertreter die ordentlichen Impfärzte; in Württemberg haben 35 Oberamtsärzte die Impfungen in ihrem ganzen Oberamtsbezirke allein besorgt, von niederen Wundärzten waren hier nur noch 44 (gegenüber 121 vor 5 Jahren) am Impfgeschäfte betheiligt. Im Großherzogthum Hessen waren von 33 Impfärzten 30, im Großherzogthum Sachsen von der gleichen Gesammtzahl 25 beamtet. Auch in den meisten anderen Staaten überwogen die beamteten Aerzte; aus Braunschweig, Sachsen-Altenburg, Reuß ä. L. Lippe werden nur solche als Impfärzte genannt. In Elsaß-Lothringen fungirten theils die Gemeindeärzte, wie in Straßburg und Kolmar, theils der Kreisarzt, wie in Metz, theils die Kantonalärzte als Impfärzte bei den öffentlichen Impfungen.

Die Zersplitterung der Impfthätigkeit in viele Hände wird in mehreren preußischen Bezirken beklagt, besonders da, wo bei Vergebung der Impfarztstellen anscheinend nicht auf Befähigung und Zuverlässigkeit des Arztes gesehen wird, sondern hauptsächlich das Bestreben vorwaltet, möglichst vielen jungen Aerzten eine feste Einnahmequelle zu sichern.

Störungen des Impfgeschäftes durch Witterungseinflüsse oder Infektionskrankheiten. Witterungseinflüsse haben im Laufe des Jahres 1888 den Gang des Impfgeschäftes sehr wenig gestört. Das vorherrschend nasse, zum Theil kalte Wetter blieb ohne erheblichen Nachtheil für die Ausführung und die Folgen der Impfung, ja aus mehreren Bezirken wird sogar von einer günstigen Einwirkung der Witterung berichtet, insofern als ein Verderben des Impfstoffes seltener als bei großer Hitze beobachtet wurde. Einzelne besonders heiße Tage oder schwere Gewitter sollen hier und da wiederum einen ungünstigen Einfluß auf die Wirksamkeit des Impfstoffes ausgeübt haben. Aus 2 oberelsässischen Bezirken wird ausnahmsweise von einem störenden Einflusse des kalten, regnerischen Wetters auf die Entwicklung der Pusteln berichtet, das Gleiche wird aus einem sachsen-meiningenschen Bezirke erwähnt; das frostige Wetter, heißt es daselbst, mag theilweise schuld gewesen sein, daß die Impfung der zum Theil durchkälteten Kinder ungünstig ausfiel. Daß die nasse Witterung hier und da den Beginn des Impfgeschäftes verzögerte oder die Hinausschiebung einzelner Impftermine bedingte, wird ebenfalls erwähnt.

Wie alljährlich, so haben auch in der Berichtszeit ansteckende Kinderkrankheiten, namentlich Scharlach, Masern, Keuchhusten, Diphtherie in fast allen Staaten und preußischen Regierungsbezirken geherrscht und den Gang des Impfgeschäftes nicht selten gehemmt oder sonst beeinträchtigt. Bei der sehr verschiedenen Genauigkeit der über die Verbreitung dieser Krankheiten vorliegenden Angaben läßt sich ein auch nur annähernd richtiges Bild über den Umfang, die Stärke und die Dauer der Epidemieen aus den Berichten nicht gewinnen. Meistens wurde lediglich durch Verschiebung der öffentlichen Schutzpockenimpfung in den von den Infektionskrankheiten ergriffenen Gemeinden der Gefahr der Weiterverbreitung dieser Krankheiten begegnet. In Württem-

berg wurden solche Verschiebungen des Impftermins nothwendig: in 30 Gemeinden wegen der Masern, in 15 wegen Keuchhustens, in 3 wegen Scharlachs und in 2 wegen der Diphtherie. In den Fällen, in welchen zur Impfzeit oder kurz vorher Kinderkrankheiten in größerer Verbreitung auftreten, ist es von großem Werth, daß der Impfarzt rechtzeitige Nachricht davon erhält, um zwecklose Impfreisen und unnöthiges, möglicherweise die Verbreitung der Krankheit förderndes Zusammenrufen der Impflinge zu vermeiden. Zu dem Zwecke wurde in Württemberg (mittels Verfügung vom 28. April 1888, Anlage c) bestimmt, daß der Ortsvorsteher, wenn solche Krankheiten zur Impfzeit oder kurz vor derselben auftreten, dem Impfarzte hiervon sofort Anzeige zu machen habe. Wo das Meldewesen in Betreff der ansteckenden Krankheiten gut ausgebildet ist und gehörig gehandhabt wird, zeigte dasselbe, wie aus Preußen berichtet wird, nach dieser Richtung gute Wirkungen. Wo dies nicht der Fall war, ließen sich Nachtheile kaum abwenden, so gelangte z. B. das Herrschen des Keuchhustens einmal erst am Impftermine zur Kenntniß des Impfarztes, so daß eine Vertagung des Geschäfts keinen Erfolg mehr versprach. —

Daß eine Verbreitung der Masern, des Scharlach, der Diphtherie oder des Keuchhustens durch die Impfungen begünstigt worden sei, wird von den meisten Medizinalbeamten ausdrücklich in Abrede gestellt. Nur in einem Orte des hannöverschen Kreises Norden soll die Verbreitung der Masern nach Ansicht des Impfarztes durch die Impfungen gefördert sein, doch fehlen alle näheren Angaben darüber, worauf diese Ansicht beruht, namentlich ist kein einziger Fall von wirklich stattgehabter Uebertragung der Masern bei der Impfung mitgetheilt.

Außer den vorgenannten ansteckenden Krankheiten haben die Varicellen in einem Orte des preußischen Kreises Lyck die Ausführung der Impfung gehindert; Pocken bedingten in einem Orte des preußischen Kreises Rawitsch eine Veränderung der Impftermine; granulöse Augenentzündung hatte ein gänzliches Aussetzen der Impfung in einem Orte des preußischen Kreises Schlochau zur Folge.

Von dem Impfarzte zu Gießen wird erwähnt, daß die epidemische Parotitis, der Mumps, einige Male zur Zurückstellung impfpflichtiger Kinder geführt habe.

Die Impflisten. Die sorgfältige und genaue Führung der Impflisten seitens der Ortspolizeibehörden wird vielfach gerühmt und auch in Preußen die energische Förderung derselben durch die Kreisverwaltungsbehörden anerkannt. Einzelne Mängel von geringer Bedeutung werden aus einigen Regierungsbezirken erwähnt.

Das Fehlen der Ortsvorsteher bei den Impfterminen wird in den preußischen Reg.-Bezirken Königsberg und Marienwerder beklagt, im Reg.-Bez. Stade wurden 13 Mal Strafen gegen Gemeindebeamte aus diesem Grunde festgesetzt.

Die Betheiligung der Lehrer an den Wiederimpfungsterminen gab zu Klagen keine Veranlassung. In Folge einer Vorstellung einiger Lehrer darüber, daß sie solchen Terminen außerhalb ihres Wohnortes beiwohnen sollten, wurde im Reg.-Bez. Königsberg bestimmt, daß die Termine nur an Schulorten stattfinden und nur Lehrer aus den letzteren in denselben anwesend sein sollen.

Aus Bayern, Sachsen, Württemberg ist über Mängel der Impflisten nichts erwähnt, in Baden ist eine ganz erhebliche Besserung in dieser Richtung gegen früher

eingetreten. Ueber mangelhafte Theilnahme der Lehrer an den Impfterminen der Schüler, wird aus Baden, wie im Vorjahre, sehr geklagt. Auch in den übrigen Bundesstaaten und in Elsaß-Lothringen sind bemerkenswerthe Mängel der Impflisten nicht zu Tage getreten.

Die Impftechnik. Die Methode der Impfoperation hat im Berichtsjahre wesentliche Aenderungen nicht erfahren, nur scheinen die Verwundungen mittels Schnitts, diejenigen mittels Stichs noch mehr verdrängt zu haben. Die früher beim Gebrauch der Thierlymphe für nothwendig gehaltenen, komplizirten Impfmethoden scheinen den einfachen immer mehr zu weichen. Die Schnitte wurden (in Preußen) großentheils seicht, in der Länge von 0,2—1 cm und einfach, seltener gekreuzt angelegt, Kritzelungen sind bei Verwendung thierischen Impfstoffs hier und da noch üblich. Ein Impfarzt schabte die Epidermis ab und strich die Lymphe auf diese Stellen; ein ähnliches Verfahren wird aus dem Großherzogthum Sachsen-Weimar erwähnt.

In Bayern scheinen nach Inhalt des Berichts die komplizirteren Gitterschnitte in Abnahme gekommen zu sein, doch finden sich dort angeblich noch alle Methoden der Impfoperation vertreten.

Ein Impfarzt in Tübingen machte bei zahlreichen Kindern gleichzeitig Kreuzschnitte und einfache Schnitte und verglich die Erfolge. Der Vergleich fiel zu Gunsten der Kreuzschnitte aus, welche ca. 81 % Schnitterfolge gaben, während bei einfachen Schnitten kaum 53 % erzielt wurden.

Die Impfung auf beiden Armen begegnete vielfachem Widerstande, namentlich wird aus mehreren preußischen Regierungsbezirken von Schwierigkeiten berichtet, welche die Mütter dem entgegensetzten. Auch die badischen Impfärzte haben erst nach wiederholter Reklamation die früher geübte Impfung auf einem Arme verlassen.

Die Zahl der Impfschnitte war, wie aus Sachsen berichtet wird, häufig eine geringere als die vorgeschriebene. Aus mehreren Distrikten sind Klagen eingelaufen, welche insbesondere die für die Wiederimpfungen vorgeschriebene Zahl von fünf Schnitten als eine zu hoch gegriffene bezeichnen. Der Medizinalbeamte des einen Bezirks erklärt ganz ausdrücklich, daß er auf Grund mißlicher Erfahrungen, die Verantwortung für die strikte Befolgung der Vorschrift nicht zu übernehmen vermöge.

In Baden beschränkten 5 Impfärzte die Zahl der Schnitte bei den Wiederimpfungen auf 3 bis 4, auch bei den Erstimpfungen blieben mehrere unter der vorschriftsmäßigen Zahl.

Bezüglich der benutzten Instrumente kann auf frühere Mittheilungen verwiesen werden (a. a. O. S. 555), es scheint, als ob die Hamburger, aus einem Stücke gearbeitete, vernickelte Lanzette mehr Verbreitung gewann, z. B. in Hessen.

Ueber Maßnahmen zur Desinfektion der Instrumente wird von einigen Seiten berichtet. Bald bestand das Verfahren in Eintauchen in Brunnenwasser und Abwischen mit Karbol- oder Salicylwatte, bald in Eintauchen in siedendes Wasser, Kaliumpermanganatlösung, Karbolsäure-Thymollösung u. s. w. Bezüglich der Ansprüche an die Reinheit der Haut der Impflinge scheinen einzelne Impfärzte sehr peinlich zu sein. Aus Württemberg wird vom Abseifen der Arme vor der Impfung, vom Waschen mit Sublimatlösung und Abreiben mittels Holzwolle berichtet, ein anderer Impfarzt

erklärt dagegen, daß es „sicherlich gleichgiltig" sei, ob man die Arme noch vor der Operation abwaschen lasse oder nicht, wenn nur der Operateur an sich, seinen Instrumenten und der Lymphe die erforderliche Reinlichkeit beobachte.

Das sehr langsame Eintrocknen der Glycerin-Thierlymphe im Vergleich zu der unmittelbar vom Arme entnommenen, humanisirten Lymphe erweckte vielfach Bedenken wegen des leichten Abwischens beim Ankleiden und vor demselben.

Wie aus Baden mitgetheilt wird, ist diese Sorge unbegründet, da nach der Erfahrung vieler Impfärzte auch sofortiges Wiederankleiden der Kinder die Wirkung der Lymphe angeblich nicht benachtheiligt.

Der benutzte Impfstoff (vergl. auch oben „Allgemeines"). In Betreff der Abstammung des Impfstoffs sind wie aus Preußen berichtet wird, erhebliche Veränderungen gegenüber dem Vorjahre nicht vorgekommen (a. a. O. S. 557).

Menschliche Lymphe bezogen die Impfärzte von anderwärts her vorwiegend nur zur Einleitung des Impfgeschäfts und zwar hauptsächlich aus den staatlichen Impfanstalten. Die Verminderung des Gebrauchs dieser Art von Impfstoff zeigte sich auch darin, daß die Institute weniger, als früher, in Anspruch genommen wurden; so ging in dem zu Glogau die Zahl der Lymphsendungen, die schon im Jahre 1886 nur 187, im Jahre 1887 121 betragen hatte, im Jahre 1888 noch weiter bis 68 herab.

Unmittelbar von Arm zu Arm wurde immer seltener geimpft, gewöhnlich wurde die Lymphe in flüssigem Zustande in Kapillarröhrchen und dergl. aufbewahrt.

Mehrere Impfärzte bezogen auch zu den Massenimpfungen menschliche Lymphe von anderen Aerzten käuflich. Als Produzent solcher Waare wird vorzugsweise wiederum Dr. Meinhof in Pleschen genannt, neben ihm vereinzelt die Dr Dr. Labes in Prökuls, Seliger in Coadjutten und Kleffmann in Andernach, welch letzterer jedoch in dem späteren Theil der Impfperiode selbst thierischen Impfstoff gebrauchte; ferner werden die Kronen-, die Schwanen- und die Schering'sche Apotheke in Berlin als Bezugsstellen für diese Lymphe angeführt. Die Wirksamkeit der Menschenlymphe war mit wenigen Ausnahmen eine gute.

Die Verwendung des thierischen Impfstoffs war in Berlin und den Provinzen Brandenburg und Sachsen obligatorisch für alle öffentlichen Impfungen, geschah auch in zahlreichen Kreisen ausschließlich, theils indem den Aerzten die Verpflichtung bei der Anstellung auferlegt wurde, nur solchen zu gebrauchen, theils indem die Beschaffung des Impfstoffs aus Kreismitteln erfolgte. Zu den bisher in Preußen bestehenden, staatlichen Anstalten zur Gewinnung thierischen Impfstoffs kam während der 1888er Impfperiode die Anstalt in Kassel neu hinzu.

Außer diesen Instituten, welche ihre Erzeugnisse an Impfärzte kostenfrei abgaben, wurde eine größere Zahl von Anstalten mit dem gleichen Zweck theils von Kommunen (Städten und Kreisen) und zwar sowohl für ihre eigenen Bedürfnisse als auch für den Verkauf, theils von Privatpersonen betrieben. Von ersteren finden sich erwähnt solche zu Bielefeld, Bochum, Köln, Krefeld, Dortmund, Essen, Heilsberg, Iserlohn, Kreuzburg O. S., Münster, Oppeln, Wiesbaden und Witten. Von Aerzten, welche sich — abgesehen von den in diesen Anstalten beschäftigten — mit der Erzeugung und dem Verkauf solchen Impfstoffes befaßten, werden genannt die Dr.Dr. Fürst in Leipzig,

Grober in Bremen, Hagen in Neustadt-Magdeburg, Krückmann in Neukloster in Meckl., Oestreich in Düren, Pissin in Berlin, Pitschke in Gerbstädt, Protze in Elberfeld, Semon in Danzig, Thomashoff in Gerresheim, dazu der Thierarzt Emmerich in Homburg vor der Höhe. Ferner sind als — theilweise vielfach benutzte — Bezugsstellen angeführt, die Apotheker Aehle in Hamburg, Küper in Burg a. d. W., Lahnsen in Bremen und Quadflieg in Aachen, sowie die Kronen-, die Oranien- und die weiße Schwanenapotheke in Berlin, und eine nicht näher bezeichnete Stelle von Markgraf in Leipzig, endlich die außerpreußischen staatlichen Impfstofferzeugungsanstalten zu Bernburg, Dresden, Schwerin, Straßburg, Stuttgart und Weimar.

Als rein und unverdächtig konnte der Impfstoff fast ausnahmslos bezeichnet werden. Vereinzelte Anklagen sind u. a. auch gegen den sonst viel gerühmten, in einigen 100 000 Portionen abgegebenen Impfstoff der staatlichen Anstalt zu Halle erhoben worden, insofern ihm die Verschwärung mehrerer Impfpusteln von einem Impfarzte zur Last gelegt wurde.

Außerhalb Preußens wurde überwiegend Thierlymphe aus den staatlichen Impfstoffgewinnungsanstalten verwendet. In Bayern hat die Zahl der mit Thierlymphe öffentlich geimpften Kinder von 222 910 im Vorjahre auf 248 274 sich vermehrt, in Württemberg wurden 99,7 % aller Impfungen mit Thierlymphe ausgeführt, in Hessen 99,1 %, auch in Mecklenburg-Schwerin ist fast ausschließlich Thierlymphe aus dem Landesimpfinstitut zu Schwerin zur Verwendung gekommen. Impfstoff von Protze in Elberfeld kam u. a. in den Fürstenthümern Waldeck, Schaumburg-Lippe und Lippe in Gebrauch.

Der Gesundheitszustand der Impflinge. Allgemeine Krankheiten, welche bei der Frage der Statthaftigkeit der Impfung impfpflichtiger Personen zu berücksichtigen sind, fehlten in keinem der preußischen Regierungsbezirke, es sind jedoch ziffermäßige Angaben über ihr Vorkommen nur vereinzelt gemacht worden und auch diese können, wie ausgeführt wird, keineswegs als richtige angesehen und irgendwie verwerthet werden, da die Unruhe des ganzen Impfgeschäfts eine zuverlässige Beobachtung bezw. Feststellung der Krankheiten, vornehmlich der Tuberkulose, unmöglich macht.

Skrofulose wurde in sämmtlichen preußischen Regierungsbezirken als ziemlich häufiges Vorkommniß vermerkt, in einigen derselben sogar für alle Kreise ohne Ausnahme.

Rhachitis scheint besonders stark in Nieder- und Mittelschlesien — nach den Aufzeichnungen zu schließen — verbreitet zu sein, Tuberkulose wurde in Berlin 44 Mal, sonst nur vereinzelt notirt. Syphilis ist zwar in ⅔ aller preußischen Regierungsbezirke, überall jedoch nur in vereinzelten Fällen notirt. Die niedrigen Zahlen dürften nach Ansicht der Berichterstatter zum Theil darauf beruhen, daß gerade mit Syphilis behaftete, impfpflichtige Personen auf Grund von privatärztlichen Zeugnissen von der Impfung vorläufig befreit zu werden pflegen.

Abstand wurde von der Impfung wegen der vorstehend genannten Krankheiten in Uebereinstimmung mit der früheren Praxis auch im Jahr 1888 nur theilweise genommen und zwar in der Regel wegen Tuberkulose und Syphilis; einzelne

impfpflichtige Personen, welche an der letzteren Krankheit litten oder derselben verdächtig waren, wurden gleichwohl von den übrigen Impflingen abgesondert und unter besonderen Vorsichtsmaßregeln nach der Impfung der übrigen Kinder geimpft. Wegen sonstiger Krankheiten wurden die Impflinge gewöhnlich nur dann, wenn schwere Erscheinungen, namentlich allgemeine Ernährungsstörungen, oder Hautleiden vorhanden waren, auf ein Jahr zurückgestellt, die übrigen aber geimpft.

Andere allgemeine Krankheiten, wie Epilepsie, Ernährungsstörungen 2c., gaben auch hin und wieder zum Aussetzen der Impfung Veranlassung.

Aus Bayern wird nur berichtet, daß Skrofulose, Tuberkulose und Syphilis niemals Anlaß zu irgend welchen Maßnahmen gaben, in Sachsen war Skrofulose eine sehr häufige Erkrankung bei Impflingen, welche jedoch nur ausnahmsweise zur Zurückstellung Anlaß gab. Tuberkulose wurde selten als Befreiungsgrund angegeben. Syphilis gab vereinzelt einen Grund ab, von der Impfung Abstand zu nehmen. In Württemberg kam Rhachitis angeblich etwas häufiger als in den Vorjahren, namentlich auf dem platten Lande, vor, Syphilis wurde 10 Mal notirt und keins der Kinder geimpft, dagegen wurden die beiden in Karlsruhe als syphilitisch befundenen Kinder mit allen Vorsichtsmaßregeln der Impfung unterzogen. —

Auch in den übrigen Bundesstaaten war das Verfahren der Impfärzte beim Auftreten der genannten Krankheiten sehr verschieden, im Allgemeinen waren Zurückstellungen aus diesem Grunde nicht häufig. In Elsaß-Lothringen wurde bei Skrofulose und Tuberkulose in der Regel nicht, wohl aber meist bei Syphilis von der Impfung Abstand genommen. Kinder mit Ausschlägen (Ekzem oder Impetigo) wurden in Metz von der Impfung vorläufig ausgeschlossen.

Etwaiger Widerstand gegen das Impfgesetz. Im großen Ganzen ist das öffentliche Impfgeschäft auch im Jahre 1888 wieder in durchaus ordnungsmäßiger Weise verlaufen. Von einem vorsätzlichen Widerstand gegen die Bestimmungen des Impfgesetzes, einer umfänglicheren, wirksamen Agitation findet sich in den preußischen Berichten diesmal nirgend woher etwas erwähnt. Auch aus den meisten anderen Bundesstaaten wird berichtet, daß sich Widerstand gegen die Impfungen nicht gezeigt habe, in Bayern sind Fälle von strafbarer Renitenz nicht vorgekommen, in Württemberg hat die Impfrenitenz, wie sich aus den Zahlen für die vorschriftswidrigen Entziehungen ergiebt, wiederum eine Abnahme erfahren. In mehreren preußischen Berichten wird hervorgehoben, daß sich im Allgemeinen allmählich immer weniger Abneigung gegen den Impfzwang äußert, und daß da, wo Bestrafungen wegen vorschriftswidriger Entziehung von der Impfpflicht erfolgen mußten, hierbei gewöhnlich nur Nachlässigkeit der Impfpflichtigen bezw. ihrer Angehörigen und nicht Widersetzlichkeit die Schuld trug. Die Einführung der Impfung mit thierischem Impfstoff hat an dieser Besserung der Verhältnisse angeblich einen wesentlichen Antheil, so z. B. in Berlin und im Reg.-Bez. Erfurt, wo früher die Agitation gegen die Impfung eine größere Rolle spielte.

Das Publikum setzt anscheinend in die Unschädlichkeit der jetzigen Art der Impfung größeres Vertrauen und ist angenehm dadurch berührt, daß das lästige Abnehmen der Lymphe in Wegfall gekommen ist. Dazu haben sich ferner die Verhaltungsmaßregeln, welche den Angehörigen der Impflinge gedruckt eingehändigt werden, als für das ganze

Geschäft förderlich erwiesen, da sie zu einer vorsichtigeren und zweckdienlicheren Nachbehandlung geführt haben und in Folge dessen auch die Impferfolge bessere geworden zu sein scheinen. Es werden noch günstigere erhofft, wenn das Verständniß für diese Vorschriften erst in weitere Kreise — namentlich auf dem Lande — eingedrungen sein wird.

Die sogenannten Impfschädigungen. Die örtlichen Reaktionserscheinungen nach der Impfung traten im Berichtsjahre wie immer in sehr verschiedenem Grade zu Tage. Jedes Unwohlsein nach der Impfung und stärkere Röthung der Haut sind als nachtheilige Folgeerscheinungen nicht anzusehen, da zum normalen Verlaufe der Schutzpocken mäßiges Fieber und ein rother Entzündungshof um die Impfstellen gehören. (Vergl. Verhaltungsvorschriften für die Angehörigen der Impflinge § 8.). Die Grenze zwischen diesem normalen Entzündungshofe und einer abnormen Entzündung der Haut zu ziehen, ist indessen schwer und wird immer dem sehr verschiedenen subjektiven Ermessen der betreffenden Impfärzte die Entscheidung, ob die Reizungserscheinungen ungewöhnlich waren oder nicht, überlassen bleiben müssen.

a) Stärkere Entzündung der Haut in der Umgebung der Impfstellen wurde in wechselnder Häufigkeit aus den meisten preußischen Regierungsbezirken erwähnt.

Wie früher, so wird auch diesmal mehrseitig betont, daß die Entstehung dieser Zustände zu einem großen Theil individuellen Eigenthümlichkeiten in der Konstitution der Geimpften (so z. B. Vollsaftigkeit) und äußeren accidentellen Einflüssen, insbesondere unzweckmäßigem Verhalten — trotz der den Angehörigen der Impflinge eingehändigten Vorschriften für dasselbe — namentlich mangelhafter Reinlichkeit und mechanischer Insultation (durch Kratzen, Scheuern, Schlagen, Arbeiten — zumal in Staub und bei Hitze — daher vornehmlich bei Wiederimpflingen), zugeschrieben werden muß.

Vielfach wird behauptet, daß die Entstehung einer stärkeren Entzündung bei Verwendung thierischen Impfstoffs häufiger auftrete, und zwar wird diese unangenehme Nebenwirkung weniger dem Impfstoff selbst als dem stärkeren Einreiben desselben in die Impfstellen zugeschrieben. Vereinzelt (aus dem Reg.-Bez. Trier) wird dagegen die Ansicht ausgesprochen, daß gerade die Verimpfung menschlicher Lymphe stärker reizend wirke. — Die beobachteten „stärkeren Entzündungen" waren ohne erhebliche Bedeutung und gingen in der Regel ohne weiteres Zuthun mit Abheilung der Impfpusteln in völlige Genesung über.

In Bayern kam „erhöhte örtliche Reaktion" mehrfach zur Beobachtung. Diese starke Reizung der Impfstelle und ihrer näheren Umgebung wurde von den Impfärzten bald „entzündliche Infiltration", bald „erysipelatöse Dermatitis" genannt. Sie störte das Befinden der Kinder nicht wesentlich und bildete sich in wenigen Tagen völlig zurück. Im Ganzen scheinen die schwereren Formen mehr bei Wiederimpflingen vorgekommen zu sein, bei denen Vernachlässigung der Impfstelle im Verein mit zu geringer Schonung des Armes nach der Impfung häufig genug nachzuweisen war. Auch bei Erstimpflingen mag, wie es im Berichte heißt, „mangelnde Einsicht der Eltern oft genug zu stärkerer Reizung der Impfstelle beigetragen haben."

Auch in Sachsen sind stärkere Randentzündungen in der Umgebung der Impfpusteln ein häufiges Vorkommniß, namentlich bei Wiederimpfungen gewesen; der Bericht aus

Württemberg enthält eine bestimmte Zahl — 90 — für die Häufigkeit dieses Vorkommens gegenüber 150 im Vorjahre.

Aus Hessen geben nur wenige Impfärzte an, daß sie an den Revisionsterminen mitunter breite Randröthe und stärkere Entzündung beobachtet hätten, die meisten machen darauf aufmerksam, daß die Reaktion im Ganzen eine geringe und der Verlauf der Schutzpocken im Berichtsjahre ein ungewöhnlich milder gewesen sei. Auch aus Anhalt wird berichtet, daß im Allgemeinen die Röthung der Haut in der Umgebung der Pusteln eine normale, mäßige gewesen sei.

In den übrigen Staaten scheint nach den Berichten eine stärkere Hautentzündung nur vereinzelt, nirgends in erheblichem Maße beobachtet zu sein.

Folgender Todesfall eines Impflings, welcher 25 Tage nach der Impfung, nach durchaus normalem Verlauf der Schutzpocken, unter den Erscheinungen der Eklampsie erfolgte, wird aus Württemberg in dem Abschnitte über stärkere Hautentzündung erwähnt.

Das Kind eines Restaurateurs in Leonberg wurde am 25. April geimpft und hatte am 2. Mai 3 Pusteln ohne irgend eine Spur starker Reaktion. Das Kind war wohl und munter bis zum 19. Mai, als sich von einer abgerissenen Borke ausgehend eine Entzündung des Oberarms entwickelte, die am Tage darauf unter den Erscheinungen der Eklampsie zum Tode führte.

Es hat hier also $3^1/_2$ Wochen nach der Impfung eine Infektion einer oberflächlichen Hautwunde stattgefunden, welche mit der Impfung kaum in Zusammenhang steht, denn oberflächliche Hautwunden sind ja bei kleinen Kindern auch außerhalb der Impfzeit keine seltene Erscheinung.

b) Anschwellung und Entzündung der benachbarten Achseldrüsen kam in etwa $^2/_3$ der preußischen Regierungsbezirke zur Beobachtung, jedoch meist nur ganz vereinzelt und in Verbindung mit stärkerer Hautentzündung in der Umgebung der Impfstellen. Einmal wurde seitens eines Arztes wegen häufigen Vorkommens der Achseldrüsenschwellung von der Benutzung des bisher bezogenen thierischen Impfstoffs, dessen Wirkungen im Uebrigen ausgezeichnet waren, Abstand genommen. Vereiterung einzelner Drüsen wird aus ganz Preußen 4 Mal erwähnt, stets ohne bleibenden Nachtheil.

Nach dem Berichte aus Sachsen wurde Schwellung der Lymphdrüsen in 18 Medizinalbezirken beobachtet, auch trat 4—5 Mal Abscedirung ein, in Württemberg ist die Zahl der beobachteten Drüsenschwellungen gegen das Vorjahr von 20 auf 15 zurückgegangen. Im Uebrigen wird der Anschwellung der benachbarten Lymphdrüsen in den Berichten nur als eines unbedeutenden Vorkommnisses gedacht.

c) Entzündung und Eiterung des Unterhautzellgewebes als Folgeerscheinung der Impfung wird in vielen Berichten garnicht erwähnt. Einige Fälle einfacher Entzündung ohne Eiterung genasen ohne ärztliche Hülfe (z. B. 9 im preußischen Kreise Darkehmen); die Entstehung vereinzelter sonstiger Fälle in Preußen war angeblich durch die naßkalte Witterung begünstigt. Aus Sachsen wird Eiterung des Unterhautzellgewebes aus 5 Bezirken erwähnt, darunter folgende 2 Fälle tödtlich endender Phlegmone.

Im Med.-Bez. Freiberg hatten sich bei einem am 20. Juli geimpften Kinde zuerst am 8. August kleine gelbe Stippchen auf gerötheter Haut gezeigt. Die Impfpusteln vereiterten, Pflegmone beider Arme mit multipler Abscedirung stellte sich ein. An welchem Tage nach Beginn der Erkrankung der Tod erfolgt ist, wird nicht gesagt.

Im anderen Falle (im Dorfe Lösnig bei Leipzig) bekam ein $11^1/_2$ Monate alter Impfling nach dem Aufkratzen der Impfpusteln eine ausgebreitete Pflegmone, welche tödtlich endete. Auch aus Württemberg wird ein ähnlicher Fall gemeldet. Ein Erstimpfling in Wurmlingen, O. A. Tuttlingen, erkrankte einige Zeit nach dem Impfen, nachdem sich 5 Pusteln entwickelt hatten, ohne zu ergründende äußere Ursachen an entzündlichem Oedem und Pflegmone des ganzen rechten Arms und der rechten Hand. Er war am 1. Juni geimpft worden. Am 12. Juni wurde ein Wundarzt, am 13. der Oberamtsarzt gerufen. Bei heftigem Fieber trat Eklampsie und lobuläre Pneumonie ein, worauf der Tod trotz umsichtiger, örtlicher und allgemeiner Behandlung am 22. Juni erfolgte.

Die sonst vereinzelt in anderen Staaten beobachteten Entzündungen des Unterhautzellgewebes nach der Impfung waren leichter Natur und hatten einen gutartigen Verlauf.

d. Rothlauf im Anschlusse an die Impfung ist in 17 preußischen Regierungsbezirken nach Inhalt der Berichte nicht vorgekommen, aus den übrigen 19 finden sich mehrere Fälle theils von Früherysipel, theils von Späterysipel, theils von Rothlauf ohne nähere Angabe der Zeit des Auftretens erwähnt. Ein Impfling in Halle a. S. war unmittelbar nach dem Revisionstermin zu einer an Gesichtsrose leidenden Person in Pflege gegeben worden und erkrankte darauf an einem von der Impfstelle ausgehenden, über den ganzen Körper sich ausbreitenden Erysipel. Ein vereinzelter, schwerer Fall von Rothlauf mit tödlichem Ausgang wurde in Oberelsungen (Kr. Wolfhagen) beobachtet. Der Rothlauf war 4 Tage nach der Revision aufgetreten, alle übrigen, gleichzeitig und mit demselben Stoff geimpften Kinder blieben aber gesund, sodaß eine Uebertragung des Krankheitsstoffs durch die Lymphe sicher auszuschließen ist. Ein anderer, am 30. Tage nach der Impfung zu Eilenburg eingetretener Todesfall an Rothlauf wird auf unsaubere Haltung des Impflings zurückgeführt.

Aus Bayern wird berichtet, daß bei Wiedergeimpften die Vernachlässigung der Impfstellen nicht selten Anlaß zu Rothlauf gebe, in Sachsen scheint Rothlauf häufiger als im Jahre 1887 gewesen zu sein, doch ließen sich Zahlenangaben nicht machen. Der Todesfall eines fast 7 Monate alten Knaben an Rothlauf wird aus dem Med.-Bez. Bautzen gemeldet. Der württembergische Bericht erwähnt 38 Fälle an Rothlauf, darunter 4 von Früh-, 34 von Späterysipel. Sämmtliche Fälle waren als leichte zu bezeichnen, mit Ausnahme eines einzigen, welcher bei einer Schülerin erst nach 18 Tagen mit Genesung endete.

In den übrigen Bundesstaaten und in Elsaß-Lothringen ist Rothlauf hin und wieder beobachtet worden, ein ungünstiger Ausgang aber nirgends erwähnt. Wie in früheren Jahren findet sich in den Berichten (z. B. in dem aus Baden), die Bemerkung, daß viele Impfärzte den Rothlauf von der bisweilen über den ganzen Arm verbreiteten Hautröthung (dem Erythem) nicht genügend unterscheiden.

e) Verschwärung oder brandige Beschaffenheit der Impfpusteln ist in Preußen einige Male zur Beobachtung gekommen und ohne nachtheilige Folgen verlaufen. Ein Fall arger Verschwärung wird auf angeblich unreinen Impfstoff zurückgeführt, einige Fälle im Kreise Beuthen sollen durch Belegen der Impfpusteln mit Blättern und ranzigen Salben verursacht sein. Aus Bayern werden 6 Fälle von Verschwärung, aus Sachsen „einige", aus Württemberg 10 erwähnt. Im badischen Berichte heißt es, daß „bei der intensiven Wirkung des Impfstoffes dieser unangenehme Zufall nicht selten bei zu tiefen Impfschnitten sich einstellt". Die anderen Berichte enthalten vereinzelte, bezügliche Wahrnehmungen ohne allgemeines Interesse.

f) Blutvergiftung (Pyämie, Sepsis) ist in unmittelbarem, unzweifelhaftem Zusammenhange mit der Impfung nicht beobachtet worden. In Burtscheid erlag ein Kind einer im Anschlusse an eine Halsentzündung aufgetretene Sepsis bald nach der Impfung, ohne daß jedoch ein ursächlicher Zusammenhang mit der letzteren erkennbar war.

Der Fall betraf ein ca. 1 Jahr altes Kind, bei welchem etwa 10 Tage nach der Impfung, welche nur auf dem linken Arm stattgefunden und normale Pusteln erzeugt hatte, eine entzündliche brettharte Anschwellung der rechtsseitigen Halsgegend (Angina Ludovici), ohne direkten Zusammenhang mit dem Impffelde eintrat. Nach wenigen Tagen erfolgte Septicämie, der das Kind erlag.

Die Obduktion wurde von den Eltern, welche die Impfung als die unmittelbare Veranlassung des tödtlichen Leidens ihres Kindes hinstellten, verweigert. Die in Anwendung gekommene Lymphe und Impfmethode waren die gleichen, wie bei den zahlreichen übrigen Impflingen desselben Impfarztes, bei denen nichts derartiges beobachtet worden ist; es scheint sonach eine andere Ursache die Erkrankung zufällig gerade in der auf die Impfung folgenden Zeit herbeigeführt zu haben.

Außerdem starb nach Inhalt des Impfberichtes aus Sachsen (Korrespondenzblatt der sächsischen ärztlichen Kreis- und Bezirksvereine, XLVII. Bd. Nr. 1 u. 2, S. 10) im Dorfe Gohlis bei Leipzig ein Mädchen im Alter von $7^1/_2$ Monaten an Sepsis, nachdem Späterysipel mit Vereiterung der Impfpusteln sich eingestellt hatte.

g) Syphilis als Folge der Impfung ist in keinem Falle erwähnt worden.

h) Akute und chronische Hautausschläge, wie Ekzem, Prurigo, Impetigo sind nicht selten beobachtet worden, jedoch in bedeutungsloser Weise verlaufen. Impetigo contagiosa im Zusammenhang mit der Impfung wurde in Preußen nirgends beobachtet, dagegen außerhalb jeden Zusammenhanges mit letzterer 3 Mal. Einmal kamen in und um Kyritz 25 Fälle dieser Krankheit vor, welche, wie sich überzeugend herausstellte, mit der Impfung in keinem Zusammenhange stand, ferner wurden in Kremmen (Reg.-Bez. Potsdam) im Oktober zahlreiche Fälle bei Schulkindern konstatirt, und verbreitete sich der Ausschlag auch auf die Angehörigen.

Der Ausschlag zeigte sich hauptsächlich im Gesicht, aber auch an allen anderen Körpertheilen und bestand anfänglich aus Pusteln, aus denen sich zusammenfließende, jedoch nicht sehr umfängliche Schorfe bildeten, welche nach dem Abfallen rundliche rothe Flecke hinterließen, die längere Zeit sichtbar blieben; nur selten war im Anfange geringes Fieber vorhanden. Der Kreisphysikus Dr. Reinecke fand am 22. Oktober unter den ungefähr 450 Schulkindern beiderlei Geschlechts noch 70 mit dem meist im Ver-

schwinden begriffenen Ausschlage behaftet, außerdem 34, welche denselben überstanden und zum Theil noch die erwähnten rothen Flecke hatten; von den Angehörigen der Schulkinder hatten 44 Personen, und zwar 41 kleinere Kinder und 3 Erwachsene an dem Ausschlage gelitten. Nach dem 22. Oktober sind bis zum 28. noch 5 Schulkinder an dem Ausschlage erkrankt und dann weitere Fälle nicht vorgekommen; nachdem die erkrankten Kinder einer geordneten ärztlichen Behandlung und Aufsicht unterstellt worden waren, erreichte die Krankheit schnell ihr Ende. Die öffentliche Impfung der sämmtlichen Impflinge und Wiederimpflinge der Stadt Kremmen war am 12. Juni ausgeführt und dabei nur animalische Lymphe aus der Königlichen Anstalt zu Berlin verwendet worden; von keinem Falle ist bekannt geworden, daß bald darauf der Ausschlag aufgetreten sei, und bezüglich der revaccinirten Schulkinder ist sicher festgestellt worden, daß dieses nicht geschehen ist. Unter den damit behaftet gewesenen 109 Schulkinder waren zwar 16 in demselben Jahre revaccinirte, jedoch ist ein ursächlicher Zusammenhang ihrer Erkrankung mit der Impfung durchaus nicht wahrscheinlich geworden; die Ansteckung scheint hauptsächlich in der Schule erfolgt zu sein, welche für Knaben und Mädchen in demselben Gebäude sich befindet.

Ein masernähnliches Exanthem, mit beträchtlichem Fieber über den ganzen Körper sich ausbreitend, sah der Impfanstaltsleiter, Sanitätsrath Dr. Nisel in Halle, mehrfach bei Erstimpflingen während der Blüthe der Schutzpocken, dasselbe verschwand nach 2 bis 3 Tagen. Ein anscheinend ebensolches Exanthem kam in 7 bayerischen Impfbezirken nach der Impfung ohne erhebliche Störung des Befindens der Impflinge zur Beobachtung. Varicellenartiger Ausschlag, vielfach auch direkt als „Varicellen" oder als vaccina universalis bezeichnet, ist ebenfalls nicht selten erwähnt, ein badischer Impfarzt nennt diesen allgemeinen Ausschlag „vaccinia", ein anderer „variolois vaccinica".

Die Impetigo contagiosa wurde in Mecklenburg-Strelitz einige Male mit gutem, ein Mal mit langwierigem Verlauf beobachtet, im oldenburgischen Fürstenthum Lübeck ist ein einziger derartiger Fall konstatirt worden, wobei sich der Ausschlag auf die Schwester des Impflings übertrug. Die in Leipzig beobachteten Fälle von impetigo contagiosa vom Jahre 1888 sind bereits an anderer Stelle geschildert (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. VI S. 84), ebenda (S. 86) sind einige Fälle von Hautausschlag in Hamburg erwähnt.

Besondere Vorkommnisse. Daß von den ca. $1^1/_3$ Millionen im Deutschen Reiche der Erstimpfung unterzogenen Kindern viele in den ersten Wochen nach der Impfung ohne jedweden Zusammenhang mit der letzteren sterben, ist eine so selbstverständliche Erscheinung, daß sie kaum Erwähnung verdiente, wenn nicht manche Eltern immer wieder geneigt wären, jeden nach der Impfung auftretenden Erkrankungs- oder Todesfall mit derselben in Zusammenhang zu bringen. Erwägt man, daß allein im Königreich Preußen i. J. 1886 im Durchschnitt täglich 170 Kinder des 2. Lebensjahres starben (im Jahre 1887 täglich 140), so müßten nach dem Gesetze der Wahrscheinlichkeit in den ersten 14 Tagen nach der Impfung allein in Preußen 2380 oder nach dem 1887er Durchschnitt 1960 Kinder gestorben sein, abgesehen davon, daß zur Impfzeit im Sommer die Kindersterblichkeit höher als im Jahresdurchschnitte ist.

Todesfälle an Krämpfen, Lungenentzündung, Brechdurchfall, Gehirnleiden sind daher nach der Impfung ebenso gut, wie ohne daß solche voranging, eingetreten. Der Impfarzt von Kellinghusen (Reg.-Bez. Schleswig) erwähnt, daß kurz nach dem Impftermine, von welchem sie zurückgewiesen worden waren, 2 Kinder an Glottiskrampf bezw. Brechdurchfall starben, und zieht daraus den Schluß, wie zweckmäßig es sei, kränklich erscheinende Kinder von der Impfung auszuschließen.

Aus Bayern werden mehrere zwischen dem Impftage und dem Kontroltage eingetretene Todesfälle an Darmkatarrh, Lungenentzündung, Eklampsie, Diphtherie erwähnt, welche mit der Impfung in keinem ursächlichen Zusammenhange standen.

Aus Sachsen werden 4 solche zufällige, nach der Impfung eingetretene, mit derselben nicht in Zusammenhang stehende Erkrankungen mit tödtlichem Ausgang erwähnt, aus Württemberg 8. Vereinzelte ähnliche Fälle sind auch in die Impfberichte aus Hessen, Sachsen-Koburg-Gotha und Reuß ä. L. aufgenommen; als Todesursache ist 1 Mal Lungenentzündung, 2 Mal Krämpfe, 1 Mal Bronchitis („Schleimschlag") angegeben.

Zur Untersuchung des denaturirten Branntweins.

Von **Dr. Karl Windisch.**
Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die neuerdings erfolgte umfassende Regelung des Verkehrs mit steuerfreiem Branntwein im deutschen Reich nimmt ihren Anfang mit dem aus Anlaß einer Anregung des Reichstags[1]) von dem Bundesrathe am 6. Juli 1878 gefaßten Beschlusse, eine Kommission zur Prüfung der Frage der Steuerfreiheit des zu gewerblichen Zwecken verwendeten Spiritus zu berufen. Die Kommission trat am 14. Januar 1879 zusammen.

Das Ergebniß der Berathungen dieser Denaturirungskommission waren die Beschlüsse[2]) des Bundesraths vom 23. Dezember 1879 betreffend die Denaturirung des zu gewerblichen Zwecken verwendeten Branntweins. Es hatte sich herausgestellt, daß die Wissenschaft nicht in der Lage war, einen Körper oder ein Gemisch von Körpern anzugeben, das allen an ein Denaturirungsmittel zu stellenden Ansprüchen vollauf genügt hätte. Von den Anforderungen, welche an ein Denaturirungsmittel zu stellen sind: Völlige Ungenießbarkeit des damit versetzten Branntweins, Billigkeit im Vergleich zu dem gewährten Steuerlaß, schwierige und kostspielige Abscheidbarkeit, Möglichkeit des leichten und sicheren Nachweises des Denaturirungsmittels in dem damit versetzten Branntwein und Anwendbarkeit des denaturirten Branntweins in den Gewerben, war es namentlich die letztere, die ganz besonders ins Auge zu fassen war. Denn wenn die Anwesenheit des Denaturirungsmittels die Anwendung des damit versetzten Branntweins in einem Gewerbe unmöglich machte oder bedeutend erschwerte, so war für diesen Gewerbszweig der Zweck des Gesetzes — die Verbilligung des Spiritus — illusorisch.

Da es nicht möglich war, ein für alle Gewerbe geeignetes Denaturirungsmittel ausfindig zu machen, entschloß man sich, neben einem allgemeineren Denaturirungsmittel für einzelne, genau bezeichnete Industriezweige noch besondere Denaturirungsmittel zuzulassen, welche den Anforderungen nur in minder hohem Grade zu genügen brauchten; aus diesem Grunde sollten die mit den letzteren Mitteln denaturirten Branntweine nur unter besonders strenger steueramtlicher Aufsicht verwendet werden.

---

[1]) Der Reichstag hatte in Folge eines Antrags des Abgeordneten Kiepert am 3. April 1878 beschlossen: „den Herrn Reichskanzler zu ersuchen, die Zurückgabe der Branntweinsteuer für den zu gewerblichen Zwecken benutzten Alkohol anordnen und die Denaturirung desselben nach Maßgabe der technischen Benutzung ausführen zu lassen."

[2]) Centralblatt für das Deutsche Reich, Nachtrag zu Nr. 51 vom 24. Dezember 1879. S. 781 ff.

Als allgemeines Denaturirungsmittel wurde ein Zusatz von 10 l Holzgeist von bestimmter Zusammensetzung auf je 100 l wasserfreien Alkohols angeordnet; dasselbe Mittel war bereits früher in Frankreich, den Niederlanden und England zur Denaturirung in Anwendung gekommen und schien sich bewährt zu haben. Naturgemäß war unter „Holzgeist" nicht der gereinigte Methylalkohol zu verstehen, denn derselbe ist dem Aethylalkohol außerordentlich ähnlich und hat überhaupt keine denaturirende Kraft; letztere beruht vielmehr in den Beimengungen, die das rohe Produkt enthält. Es kam daher darauf an, die Eigenschaften des zur Denaturirung geeigneten Holzgeistes festzustellen und Vorschriften zur Prüfung desselben zu geben. Dies ist denn auch von Seiten des Bundesraths geschehen.

Von den hier in Betracht kommenden Beimengungen des rohen Holzgeistes waren die hervorragendsten das Aceton und namentlich der Allylalkohol und die Holzöle. Zur Bestimmung des Acetons wurde die Eigenschaft desselben herangezogen, durch konzentrirte Natronlauge aus seiner Methylalkohollösung abgeschieden zu werden. Beim Schütteln von 10 ccm Holzgeist mit 20 ccm Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,3 (entsprechend 353 g Natriumhydrat im Liter) sollte mindestens 1 ccm einer oberen Schicht abgeschieden werden. Wenn die Methode auch den Ansprüchen einer genauen chemischen Analyse nicht entspricht, so mochte sie zu einer annähernden Bestimmung des Acetons immerhin genügen.

Der Allylalkohol und die Holzöle sind durch die Eigenschaft ausgezeichnet Bromlösungen zu entfärben. Der erstere bildet mit Brom den α-β-Dibrompropylalkohol oder das Allylalkoholbromid[1]): $CH_2 = CH - CH_2OH + Br_2 = CH_2Br - CHBr - CH_2OH$. Die Entfärbung des Broms durch das Holzöl geschieht durch die in demselben enthaltenen ungesättigten Kohlenwasserstoffe, welche Brom zu addiren vermögen. Nach der Vorschrift sollen 10 ccm Holzgeist, mit 20 ccm Wasser verdünnt, mindestens 20 ccm einer Bromlösung entfärben, welche aus 1 Theil Brom und 80 Theilen einer 50 % Essigsäurehydrat enthaltenden Essigsäure besteht. Auf Allylalkohol berechnet entspricht dies einem Gehalt von 1 Volumprozent an diesem. Ferner wurde bestimmt, daß das spezifische Gewicht des Holzgeistes bei $12^4/_9°$ R = $15^5/_9°$ C 0,840 nicht übersteigen soll, daß also das Alkoholometer nach Tralles nicht weniger als 88 % angeben soll. Dem spezifischen Gewicht 0,840 entspricht ein Methylalkoholgehalt von 91,3 Volumprozenten; reiner Methylalkohol hat bei 15° C das spezifische Gewicht 0,7984[2]). Mit Wasser gemischt soll der Holzgeist klar bleiben oder doch nur schwach opalisiren (ausgeschiedene Bestandtheile des Holzöls). Bei der Destillation von 100 ccm Holzgeist sollen bei 75° mindestens 90 ccm übergangen sein (Kontrollirung des Wassergehaltes).

Als besondere Denaturirungsmittel, welche der steueramtlichen Aufsicht unterlagen, wurden zugelassen 0,025 % Thieröl, 0,5 % Terpentinöl, 10 % Aether und ein Gemisch von 300 % Wasser mit 100 % Essigsäure von 6 % Essigsäurehydrat. Daneben wurde für einzelne Fabrikationszweige (Zündhütchen und Farblacke) ein Zusatz von nur 5 % Holzgeist von der vorgeschriebenen Beschaffenheit zur Denaturirung gestattet. Für diese

[1]) Kekulé, Liebig's Annalen der Chemie u. Pharmazie 1861/62. Supplementband 1. S. 138: Markownikow, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1864. S. 490.

[2]) R. Schiff, Liebig's Annalen der Chemie u. Pharmazie 1883. Bd. 220. S. 100.

besonderen Denaturirungsmittel mit Ausnahme des Holzgeistes wurden Einzelheiten der Untersuchungsmethoden nicht vorgeschrieben; der Gehalt der Essigsäure sollte durch Titration mit Normal-Natronlauge und Phenolphtaleïn als Indikator ermittelt werden.

Diese Bestimmungen traten am 1. Januar 1880 in Kraft. Jedoch nur kurze Zeit blieben sie in Geltung; bereits am 7. Juli 1881 wurden durch Beschluß des Bundesraths[1]) wesentliche Veränderungen an dem allgemeinen Denaturirungsmittel angebracht. Die Menge des dem Branntwein zuzusetzenden Holzgeistes wurde auf die Hälfte herabgesetzt, sodaß nunmehr ein Zusatz von 5 l Holzgeist auf 100 l wasserfreien Alkohols zur Denaturirung genügte. Ferner wurde für die Brom entfärbenden Bestandtheile des Holzgeistes (Allylalkohol und Holzöl) ein Meistgehalt festgesetzt, und zwar sollten dieselben das Anderthalbfache des vorgeschriebenen Mindestgehalts nicht übersteigen. Demnach sollten 10 ccm Holzgeist, mit 20 ccm Wasser verdünnt, 30 ccm der Bromlösung (bestehend aus 1 Theil Brom und 80 Theilen fünfzigprozentiger Essigsäure) entfärben; beim Zusatz von 30 ccm der Bromlösung zu 10 ccm Holzgeist und 20 ccm Wasser sollte dagegen ein braunrothes Gemisch entstehen. Bezogen auf Allylalkohol entspricht dies einem Meistgehalt des Holzgeistes von 1,5 Volumprozenten. Die neueren Bestimmungen traten am 1. Oktober 1881 in Kraft.

Der auf diese Weise denaturirte Branntwein stand nur einem Theil der Gewerbetreibenden zu wenigen bestimmten Zwecken und unter stetiger steueramtlicher Kontrole zur Verfügung. Nach Einführung der Branntweinkonsumsteuer (Gesetz vom 24. Juni 1887) galt es zur Vorbeugung des Rückschlages der voraussichtlichen Einschränkung des Branntweinkonsums auf die Landwirthschaft, allen Spiritus der nicht zu Genußzwecken diente, so zu denaturiren, daß er als steuerfreier Spiritus ohne Gefahr vor Mißbrauch in freien Verkehr gebracht werden konnte, zugleich aber möglichst zu allen sonstigen Verwendungen in Gewerbe und Haushalt brauchbar blieb. Als ein diesen Anforderungen genügendes Denaturirungsmittel wurde ein Gemisch von Holzgeist mit Pyridinbasen erkannt, und bestimmte demgemäß der Bundesrath[2]) in der Sitzung vom 27. September 1887, daß vorläufig ein Gemisch von 2 Theilen Holzgeist und 1 Theil der Pyridinbasen als Zusatz zu 100 l wasserfreien Alkohols als allgemeines Denaturirungsmittel zu dienen habe; daneben sollte unter Umständen auch ein Zusatz von $^1/_2$ l der Pyridinbasen allein zur Denaturirung genügen und ferner sollten die übrigen besonderen Denaturirungsmittel in Geltung bleiben. Gleichzeitig wurden Vorschriften zur Untersuchung der Pyridinbasen gegeben und diejenigen für den Holzgeist ergänzt.

Die Farbe des Holzgeistes soll nicht dunkler sein als die hellen Rothweins; das spezifische Gewicht soll mit einem amtlich beglaubigten Thermoalkoholometer bestimmt werden. Die Destillation hat aus einem Metallkolben mit Siederohraufsatz zu geschehen, wobei das Destillat tropfenweise ablaufen soll. Beim Vermischen von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Wasser dürfen auch nach längerem Stehen keine Oeltröpfchen ausgeschieden werden. Der Gehalt des Holzgeistes an Aceton soll 30 % übersteigen;

---

[1]) Centralblatt für das Deutsche Reich Nr. 28 vom 15. Juli 1881. S. 282.
[2]) Daselbst, Nachtrag zu Nr. 38 vom 27. September 1887. S. 419.

demgemäß sollen beim Durchschütteln von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,3 (entsprechend 353 g Natriumhydrat im Liter), nach einigem Stehen mindestens 4,0 ccm des Holzgeistes abgeschieden werden. Die zur Bestimmung der Aufnahmefähigkeit für Brom dienende Bromlösung wird nach der neuen Vorschrift nach einer exakteren Methode bereitet. Nach zweistündigem Trocknen bei 100° und Abkühlenlassen im Exsikkator werden 2,447 g Kaliumbromat und 8,719 g Kaliumbromid, welche vorher auf ihre Reinheit geprüft sind, abgewogen, in Wasser gelöst und die Lösung zu einem Liter aufgefüllt. Ferner wird durch Mischen von 1 Raumtheil konzentrirter Schwefelsäure mit 3 Raumtheilen Wasser und Abkühlenlassen eine verdünnte Schwefelsäure hergestellt. Beim Mischen der Lösung von Kaliumbromat und Kaliumbromid mit der Schwefelsäure werden zunächst Bromsäure und Bromwasserstoffsäure freigemacht, die sich sofort nach der Gleichung $HBrO_3 + 5\,HBr = 6\,Br + 3\,H_2O$ umsetzen. Da die oben abgewogenen Mengen Kaliumbromat und Kaliumbromid genau dieser Gleichung entsprechen, so läßt sich leicht die Gewichtsmenge Brom berechnen, welche durch Vermischen bestimmter Volume der Lösung und Schwefelsäure frei wird; man erhält also auf diesem Wege leicht eine Bromlösung von genau bekanntem Gehalt. Man versetzt 100 ccm der Lösung von Kaliumbromat und Kaliumbromid mit 20 ccm der Schwefelsäure; zu diesem Gemisch, das 0,703 g Brom gelöst enthält, läßt man aus einer in Zehntelkubikzentimeter getheilten Bürette unter Umrühren bis zur Entfärbung Holzgeist zufließen. Zur Entfärbung sollen nicht weniger als 7,5 und nicht mehr als 10 ccm Holzgeist genügen. Nach zwölfstündigem Stehen eines Gemisches von gleichen Theilen Holzgeist und Wasser in einer mit Holzkohle gefüllten Flasche sollen von dem Filtrat 30 ccm die obige Bromlösung entfärben. Die Prüfung auf das Bromadditionsvermögen ist stets bei vollem Tageslicht auszuführen.

Aus diesen Darlegungen ist ersichtlich, daß der Mindest-Gehalt des Holzgeistes an Brom entfärbenden Bestandtheilen (Allylalkohol und Holzöl) wesentlich erhöht worden ist. Denn während die früher für die Aufnahmefähigkeit für Brom gegebenen Grenzen einem Allylalkoholgehalt von 1 bis 1,5 Volumprozenten entsprachen, verlangen die neuen Vorschriften einen Allylalkoholgehalt von 3 bis 4 Volumprozenten. Es ist diese Erhöhung der Brom entfärbenden Substanzen offenbar aus dem Grunde vorgenommen worden, weil sie zum Nachweis des Denaturirungsmittels in dem damit versetzten Branntwein dienen und die Menge des zuzusetzenden Holzgeistes um das $2^1/_2$fache herabgesetzt wurde; bei dem früher vorgeschriebenen geringen Allylalkoholgehalt war das Denaturirungsmittel nicht mehr bis zu einer hinreichenden Verdünnung nachweisbar.

Zur Denaturirung wird nur der niedrigst siedende Theil der Pyridinbasen, welcher im Wesentlichen aus Pyridin, Pikolin und Lutidin besteht, verwandt, weil nur dieser in Wasser leicht löslich ist. Die Farbe des Pyridinbasengemisches darf höchstens so dunkel wie diejenige des Madeiraweins sein. Beim Versetzen von 20 ccm einer Lösung von 1 ccm der Pyridinbasen in 250 ccm Wasser mit einer fünfprozentigen wässerigen Chlorkadmiumlösung soll nach wenigen Augenblicken eine deutliche Trübung eintreten. Bei der Destillation, die genau wie beim Holzgeist ausgeführt wird, sollen von 100 ccm bei 140° mindestens 90 ccm übergegangen sein. Höhere Homologe des Pyridins würden sich hier bemerklich machen, ebenso wie beim Mischen von 20 ccm der Pyridin-

basen mit 40 ccm Wasser; es dürfen sich auch nach längerem Stehen keine Tröpfchen abscheiden, welche einen Gehalt an höheren Homologen darthun würden. Der Wassergehalt soll höchstens 10 % betragen; demgemäß sollen beim Durchschütteln von 20 ccm der Basen mit 20 ccm Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,4 (entsprechend 513 g Natriumhydrat im Liter) nach einigem Stehenlassen mindestens 18 ccm Basen abgeschieden werden. Das Basengemisch soll ferner keine mineralischen Verunreinigungen enthalten; 4 Tropfen sollen, auf einem Platinblech in einen Bunsenbrenner gehalten, mit rußender Flamme ohne Rückstand verbrennen.

Dieses seit dem 1. Oktober 1887 zugelassene allgemeine Denaturirungsmittel wurde durch Beschluß des Bundesraths[1]) vom 15. Dezember 1887 dahin abgeändert, daß die Menge des zuzusetzenden Pyridinbasengemisches auf die Hälfte herabgesetzt wurde. Zur Denaturirung mit dem allgemeinen Mittel diente hiernach ein Zusatz von $2^1/_2$ Liter eines Gemisches von 4 Theilen Holzgeist und 1 Theil Pyridinbasen zu 100 Litern wasserfreien Alkohols. Diese Bestimmung hatte zunächst nur bis zum 30. Juni 1888 Gültigkeit; daneben wurde auch ein Zusatz von 5 Liter Holzgeist von der früher vorgeschriebenen Beschaffenheit zu 100 Liter wasserfreien Alkohols als allgemeines Denaturirungsmittel zugelassen. Die Anforderungen an die Beschaffenheit der Denaturirungsmittel wurden nicht geändert.

Den vorläufigen Abschluß der Frage der Denaturirung des Branntweins für gewerbliche Zwecke bildet der Beschluß des Bundesraths[2]) vom 21. Juni 1888. Danach bleibt die am 15. Dezember 1887 vorgeschriebene Zusammensetzung des allgemeinen Denaturirungsmittel — $2^1/_2$ Liter eines Gemisches von 4 Theilen Holzgeist und 1 Theil Pyridin auf 100 Liter wasserfreien Alkohols — bis auf Weiteres in Geltung. Zur Verbesserung des Geruches dürfen von den zur Zusammensetzung des allgemeinen Mittels ermächtigten Fabriken auf je ein Liter desselben 40 g Lavendelöl oder 60 g Rosmarinöl zugesetzt werden. Ferner sind als besondere Denaturirungsmittel für bestimmte Gewerbszweige unter beschränkenden Bedingungen zugelassen: 5 % Holzgeist, $^1/_2$ % Terpentinöl, 0,025 % Thieröl, 10 % Schwefeläther und (zur Herstellung von Brauglasur) 20 % einer Lösung von 1 Gewichtstheil Schellack in 2 Gewichtstheilen Alkohol von 95 %. Zur Fabrikation von Essig darf Branntwein auch mit 200 % Essig von 3 % Essigsäurehydrat oder mit 30 % Essig von 6 % Essigsäurehydrat, 70 % Wasser und 100 % Bier denaturirt werden. Ferner kann es gestattet werden, neben der vorgeschriebenen Essigmenge 100 % reinen Naturweins, an Stelle des Wassers, Biers oder Hefenwassers beizumischen. Diese Bestimmungen wurden mit dem 1. Januar 1889 obligatorisch. Zugleich wurden die Vorschriften zur Prüfung des Holzgeistes und der Pyridinbasen verbessert und ergänzt und solche für das Terpentinöl, das Thieröl, den Schwefeläther und die Schellacklösung gegeben. Die Anforderungen an die Beschaffenheit des Lavendelöls und Rosmarinöls wurden später durch Verfügung des Königl. Preußischen Finanzministers festgestellt.

---

[1]) Centralblatt für das Deutsche Reich No. 50 vom 16. Dezember 1887. S. 570.
[2]) Centralblatt für das Deutsche Reich No. 25 vom 22. Juni 1888, S. 227.

Die Frage des Fuselölgehalts der zur Denaturirung gelangenden Branntweine ist von zwei Gesichtspunkten von Interesse: vom hygienischen und vom steuerfiskalischen. Für die hygienische Seite der Frage, welche für das Gesundheitsamt naturgemäß im Vordergrunde stand, kommen diejenigen Verwendungsweisen des denaturirten Branntweins in Betracht, welche eine Verdunstung desselben in menschlichen Wohn- oder Aufenthaltsräumen mit sich bringen. Denn soweit auch die Ansichten der Hygieniker bezüglich des gesundheitsschädlichen Einflusses des Genusses von fuselölhaltigem Branntwein auseinandergehen, darin sind sie Alle einig, daß der Amylalkoholdampf auf die Schleimhäute der Athmungsorgane und wohl auch der Augen sehr heftig reizend einwirkt. Schon das Riechen an einem nur wenige Zehntelprozente Fuselöl enthaltenden Branntwein ruft starken Hustenreiz hervor. Die bei der Verwendung des denaturirten Branntweins zu Brennzwecken stattfindende Verdampfung ist nicht beträchtlich. Es ist nicht anzunehmen, daß während des Brennens Fuselöldampf die Flammenzone unverbrannt überschreite und die Verbrennungsprodukte des Fuselöls sind dieselben wie diejenigen des Alkohols: Kohlensäure und Wasser. Nach dem Auslöschen der Flamme vor völligem Abbrennen wird jedoch aus dem heißen Bassin eine gewisse Menge Alkohol und Fuselöl verdampfen. Die Menge des verdampfenden Fuselöls ist freilich nur sehr gering, doch ist zu beachten, daß der Spiritusbrennapparat vielfach gerade in Kinder- und Krankenzimmern in Thätigkeit tritt. Während hier der Uebelstand durch Auslöschen der Flamme in einem andern Raum beseitigt werden kann, ist dies nicht möglich in den vielen Industriezweigen, welche das Lackiren und Poliren in sich schließen. Bei diesen kann die Verdampfung des Alkohols und gegebenen Falls des Fuselöls in den Arbeitsräumen nicht umgangen werden. Wenn man bedenkt, daß vielfach in ungenügend ventilirten Räumen eine größere Anzahl Personen mit Poliren beschäftigt sind, so wird man zugeben müssen, daß ein größerer Fuselölgehalt des denaturirten Branntweins als unzulässig zu erachten ist, selbst wenn Erfahrungen hierüber noch nicht vorliegen sollten.

Auch von steuerfiskalischem Standpunkte erscheint ein großer Fuselölgehalt des zur Denaturirung gestellten Branntweins als nicht unbedenklich. Bekanntlich wird den Branntwein-Reinigungsanstalten für die bei der Reinigung stattfindenden Verluste, den sogenannten Schwund, eine bestimmte Steuerermäßigung bewilligt. Dieser Schwund umfaßt nicht allein den durch die Reinigungsvorgänge verursachten Alkoholverlust, sondern auch die „Abgänge" der Fabrikation, unter denen sich in erster Linie der Nachlauf, das Fuselöl, befindet. Wird nun von Seiten des Spritfabrikanten dem zur Denaturirung gestellten Branntwein eine gewisse Menge des bei der Festsetzung der Steuer bereits berücksichtigten Fuselöls zugesetzt, so wird, da das spezifische Gewicht des Fuselöls zwar größer als dasjenige des Aethylalkohols, aber kleiner als das des Wassers ist, der aus dem spezifischen Gewicht ermittelte Alkoholgehalt größer erscheinen, als er in Wirklichkeit ist. Dieses durch das zugesetzte Fuselöl hervorgerufene scheinbare Plus von Alkohol erfährt die gleiche Steuerfreiheit wie der wirklich vorhandene Alkohol; das Fuselöl unterliegt somit einer doppelten Steuervergütung, wodurch natürlich der Steuerfiskus geschädigt wird.

Wie weit der Einfluß des Fuselöls auf die Angabe des Alkoholometers geht, ergiebt sich an dem folgenden, aus dem nachstehenden Material entnommenen Beispiel.

Ein zur Denaturirung gestellter Spiritus zeigte bei 15,5 ° C. das spezifische Gewicht 0,85497 entsprechend 83,26 Volumprozent Alkohol und hatte 6,82 Volumprozente Fuselöl, letzteres auf Amylalkohol bezogen; in 100 ccm Spiritus von 15,5 ° C. waren demnach 6,82 ccm Amylalkohol oder, da das spezifische Gewicht des Amylalkohols bei 15,5 ° gegen Wasser von 4 ° C gleich 0,8129 ist, 5,544 g Amylalkohol. Nehmen wir nun an, der Spiritus sei ursprünglich fuselfrei gewesen und das Fuselöl sei durch späteren Zusatz hineingekommen, so waren in 100 ccm des ursprünglichen Spiritus die 6,82 ccm Fuselöl durch die gleiche Menge Wasser von 15,5 ° C. ersetzt, welche 6,814 g wiegt; 6,814 g Wasser sind demnach in 100 ccm Spiritus durch 5,544 g Fuselöl ersetzt worden, das Gewicht von 100 ccm ist also um 6,814—5,544 = 1,27 g und das Gewicht von 1 ccm Spiritus um 0,0127 g leichter geworden. Da nun das Gewicht eines Kubikzentimeters das spezifische Gewicht ist, so ist durch den Fuselölzusatz das spezifische Gewicht des Spiritus um 0,0127 kleiner geworden und das spezifische Gewicht des Spiritus vor dem Fuselölzusatz betrug 0,85497 + 0,0127 = 0,86767 entsprechend 78,48 Volumprozenten Alkohol. Dieses ist auch der wahre Aethylalkoholgehalt des fuselhaltigen Spiritus, während das Alkoholometer 83,26 Volumprozente angab. Das Alkoholometer zeigt demnach ein scheinbares Plus an Alkohol von 83,26—78,48 = 4,78 Volumprozenten an und diese genießen eine doppelte Steuerfreiheit, einmal als „Abgang" und zweitens unter der Bezeichnung Alkohol.

Mit diesen Darlegungen ist die Nothwendigkeit und Wichtigkeit der Prüfung der denaturirten Branntweine auf ihren Fuselgehalt wohl zur Genüge begründet. Im Verfolg dieser Angelegenheit trat an das Amt zunächst die Frage heran, in welcher Weise sich die Denaturirungsmittel bei der Untersuchung denaturirter Branntweine bemerkbar machten. Denn das war von vornherein klar, daß die dem Branntwein zugesetzten Denaturirungsmittel zum Theil die Methoden der Fuselölbestimmung beeinflussen würden. Man legte den Versuchen die jetzt allseits als die beste anerkannte Chloroform-Ausschüttelungsmethode zu Grunde und entschied die Frage auf dem einzigen möglichen Wege, auf demjenigen des Experiments; man setzte zu reinem Sprit die den amtlichen Vorschriften entsprechenden Denaturirungsmittel annähernd in den Mengen, in denen sie in Wirklichkeit zugesetzt werden, und prüfte ihren Einfluß auf die Volumvermehrung des Chloroforms.

Zunächst war es erforderlich, daß die zu den Versuchen dienenden Denaturirungsmittel den von Seiten des Bundesraths vorgeschriebenen Anforderungen an ihre Beschaffenheit genügten. Wie schon vorher erwähnt, wurden die am 27. September 1887 gegebenen Vorschriften zur Prüfung von Holzgeist und Pyridinbasen am 21. Juni 1888 ergänzt; an demselben Tage wurden auch solche für die übrigen Denaturirungsmittel mit Ausnahme des Lavendel- und Rosmarinöls festgestellt, für welch' letztere dies von Seiten des Preußischen Finanzministers geschah. Die auf Holzgeist und Pyridinbasen bezüglichen Vorschriften sollen an dieser Stelle nur soweit angeführt werden, als sie eine Aenderung erfahren haben bezw. neu beigefügt sind; bezüglich der übrigen bezieht man sich auf die S. 4 mitgetheilten Anforderungen.

I. Holzgeist.

1. Farbe. Die Farbe des Holzgeistes ist gegen früher schärfer bestimmt; sie soll nicht dunkler sein als die einer Auflösung von 2 ccm $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung in 1 l destillirten Wassers. Die Farbe des zu den Versuchen dienenden Holzgeistes entsprach einer Auflösung von 0,4 ccm $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung in 1 l Wasser.

2. Siedetemperatur. Die Vorschrift ist dieselbe geblieben, nur wird noch der Barometerstand bei der Ablesung berücksichtigt, indem für eine Differenz im Barometerstand von ± 30 mm vom normalen (760 mm) ± 1° C. in Anrechnung gebracht wird. Dies ist wohl im Hinblick auf die hohe Lage mancher Städte des Deutschen Reiches geschehen. Bei einem Barometerstand von 759 mm waren von 100 ccm des angewandten Holzgeistes bei 75° C. 92,5 ccm übergegangen.

3. Mischbarkeit mit Wasser. 20 ccm Holzgeist sollen mit 40 ccm Wasser eine klare oder doch nur schwach opalisirende Mischung geben; derselbe blieb vollkommen klar.

4. Abscheidung mit Natronlauge. Die Anforderung ist verschärft worden; während früher beim Durchschütteln von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,3 nur 4 ccm des Holzgeistes abgeschieden werden sollten, soll jetzt nach $^1/_2$ Stunde die obere Schicht 5 ccm betragen. Dies schließt eine Erhöhung des Acetongehalts in sich. Der vorliegende Holzgeist gab eine Abscheidung von 8,4 ccm.

5. Gehalt an Aceton. Da die rohe Bestimmung in Nr. 4 nicht genügte, ist eine neue exaktere Methode der Acetonbestimmung angeordnet worden. 1 ccm einer Mischung von 10 ccm Holzgeist mit 90 ccm Wasser wird in einem engen Mischzylinder mit 10 ccm Doppelnormal-Natronlauge (80 g Natriumhydrat im Liter durchgeschüttelt. Darauf werden 5 ccm Doppelnormal-Jodlösung (254 g Jod im Liter) unter erneutem Schütteln zugefügt. Das sich ausscheidende Jodoform wird mit 10 ccm Aether vom spezifischen Gewicht 0,722 unter kräftigem Schütteln aufgenommen. Von der nach kurzer Ruhe sich abscheidenden Aetherschicht werden 5 ccm mittels einer Pipette auf ein gewogenes Uhrglas gebracht und auf demselben langsam verdunstet. Nach zweistündigem Stehen über Schwefelsäure soll das Gewicht des Jodoforms nicht weniger als 0,07 g betragen.

Hieraus berechnet sich in folgender Weise der Mindestgehalt des Holzgeistes an Aceton. Die Jodoformbildung aus Aceton geht nach der Gleichung vor sich:

$$CH_3—CO—CH_3 + 6\,J + 4\,NaOH = CHJ_3 + CH_3—COO\,Na + Na\,J + 3\,H_2O.$$

58 g Aceton geben danach 394 g Jodoform und 1 g Jodoform entspricht 0,1472g Aceton. Die als unterste Grenze angesetzten 0,07 g Jodoform sind die Hälfte des ganzen durch das Aceton gebildeten Jodoforms, denn von den 10 ccm zugesetzten Aethers wurden nur 5 ccm abgehoben. Der Acetongehalt der angewandten Holzgeist-Menge muß demgemäß mindestens 0,14 g Jodoform liefern. Es wurde aber 0,1 ccm Holzgeist angewandt; 100 ccm Holzgeist müssen demnach mindestens 140 g Jodoform geben und diese entsprechen 0,1472 . 140 = 20,61 g Aceton, d. h. in 100 ccm Holzgeist müssen mindestens 20,61 g oder, da das spezifische Gewicht des Aceton etwa 0,8 ist, mindestens

25,76 ccm Aceton sein, der Holzgeist muß mindestens 25,76 Volumprozente Aceton enthalten. Die Gewichtsprozente an Aceton sind abhängig von dem spezifischen Gewicht des Holzgeistes und können daher nicht allgemein angegeben werden.

Es ist indeß zu bemerken, daß bei so großen Mengen Aceton, wie sie für den Denaturirungsholzgeist vorgeschrieben sind, die Reaktion nicht mehr ganz im Sinne der Gleichung verläuft; man erhält nach G. Krämer[1]) stets zu wenig Jodoform, wenn nicht Jod in großem Ueberschuß angewandt wird. So wird denn auch in den einleitenden Bemerkungen der Vorschriften des Bundesraths bemerkt, daß der Acetongehalt des Holzgeistes 30 % übersteigen soll, während die in der Anleitung zur Prüfung des Holzgeistes gegebene unterste Grenze theoretisch nur 25,76 Volumprozenten entspricht.

Bei der Behandlung des vorliegenden Holzgeistes nach dieser Vorschrift wurden im Mittel aus mehreren Versuchen 0,0759 g Jodoform erhalten. Dies würde theoretisch 27,93 Volumprozenten Aceton entsprechen. In Wirklichkeit ist der Acetongehalt viel größer und übersteigt 30 %.

6. Aufnahmefähigkeit für Brom. Die Methode ist dieselbe geblieben wie früher; doch ist der Gehalt des Holzgeistes an Brom entfärbenden Bestandtheilen wieder wesentlich herabgesetzt. Während früher zur Entfärbung der 0,703 g Brom enthaltenden Lösung mindestens 7,5 und höchstens 10 ccm Holzgeist gebraucht werden mußten, sollen nach der neuen Vorschrift zur Entfärbung derselben Bromlösung nicht weniger als 20 und nicht mehr als 30 ccm Holzgeist erforderlich sein. Danach soll jetzt der Allylalkohol- und Holzölgehalt nicht weniger als 1 und nicht mehr als 1,5 % betragen, während er früher zwischen 3 und 4 % liegen mußte. Von dem zur Untersuchung dienenden Holzgeist waren 21,9 ccm zur Entfärbung der Bromlösung erforderlich.

II. Pyridinbasen.

1. Farbe. Wie beim Holzgeist. Die zur Untersuchung dienenden Pyridinbasen entsprachen in der Farbe einer Lösung von 1,1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung in 1 l Wasser.

2. Verhalten gegen Kadmiumchlorid. Lüders und Weppen[2]) hatten darauf aufmerksam gemacht, daß das Kadmiumchlorid des Handels einen verschiedenen Krystallwassergehalt besitze, wodurch das Eintreten der Reaktion mit den Pyridinbasen mitunter beeinträchtigt werde. Aus diesem Grunde soll jetzt wasserfreies, geschmolzenes Kadmiumchlorid angewandt werden. 10 ccm einer Lösung von 1 ccm Pyridinbasen in 100 ccm Wasser werden mit 5 ccm einer fünfprozentigen wässerigen Lösung von wasserfreiem, geschmolzenem Kadmiumchlorid versetzt und kräftig geschüttelt; es soll alsbald eine deutliche krystallinische Ausscheidung eintreten. Diese Reaktion trat mit den vorliegenden Pyridinbasen sehr stark ein. Mit 5 ccm Neßler's Reagens sollen 10 ccm derselben Pyridinbasenlösung einen weißen Niederschlag geben (Abwesenheit von Ammoniak); auch diese Reaktion trat ein.

---

[1]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft 1880. Bd. **13**. S. 1002.
[2]) Chemiker-Zeitung 1888. Bd. **12**.

3. Siedetemperatur. Man soll genau wie beim Holzgeist verfahren; bei 140° müssen von 100 ccm Pyridinbasen mindestens 90 ccm übergegangen sein. Von 100 ccm des Versuchsmaterials waren bei 140° C 95 ccm überdestillirt.

4. Mischbarkeit mit Wasser. 20 ccm Pyridinbasen sollen mit 40 ccm Wasser eine klare oder doch nur schwach opalisirende Mischung geben; das Gemisch blieb vollkommen klar.

5. Wassergehalt. Der zulässige Wassergehalt ist herabgesetzt worden; beim Durchschütteln von 20 ccm der Basen mit 20 ccm Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,4 (entsprechend 513 g Natriumhydrat im Liter) sollen nach einigem Stehenlassen mindestens 18,5 (früher 18) ccm der Basen abgeschieden werden. Von den vorliegenden Basen wurden 19,6 ccm abgeschieden.

6. Titration der Basen. Dieselbe wurde behufs Ermittelung nichtbasischer Beimengungen von ähnlichem Siedepunkt vorgeschrieben. Eine Lösung von 1 ccm der Basen in 10 ccm Wasser wird mit Normalschwefelsäure versetzt, bis 1 Tropfen der Mischung auf Kongopapier einen deutlichen blauen Rand hervorruft, der alsbald wieder verschwindet. Dazu sollen nicht weniger als 10 ccm der Säure erforderlich sein. Es wurden 11,5 ccm Normalschwefelsäure bis zum Eintritt der Reaktion verbraucht. Zur Herstellung des Kongopapiers wurde Filtrirpapier durch eine Lösung von 1 g Kongoroth in 1 l Wasser gezogen und getrocknet.

III. Thieröl.

1. Farbe. Dieselbe soll schwarzbraun sein; das vorliegende Thieröl genügte dieser Anforderung.

2. Siedetemperatur. Werden 100 ccm in der beim Holzgeist angegebenen Weise destillirt, so sollen unter 90° nicht mehr als 5 ccm, bis 180° aber wenigstens 50 ccm übergehen. Das vorliegende Präparat begann erst bei 100° zu sieden; bei 180° waren 64,7 ccm übergegangen.

3. Pyrrolreaktion. 2,5 ccm einer einprozentigen alkoholischen Lösung des Thieröls werden mit Alkohol auf 100 ccm verdünnt. Bringt man in 10 ccm dieser Lösung, welche 0,025 % Thieröl enthält, einen mit konzentrirter Salzsäure befeuchteten Fichtenholzspahn, so soll derselbe nach wenigen Minuten deutliche Rothfärbung zeigen. Die Reaktion trat sehr stark ein.

4. Verhalten gegen Queckfilberchlorid. 5 ccm der einprozentigen alkoholischen Lösung des Thieröls sollen beim Versetzen mit 5 ccm einer zweiprozentigen alkoholischen Queckfilberchloridlösung alsbald eine voluminöse, flockige Fällung geben. 5 ccm der 0,025 prozentigen alkoholischen Thieröllösung sollen mit 5 ccm derselben Queckfilberchloridlösung alsbald noch eine deutliche Trübung zeigen. Beide Reaktionen traten ein, die letzte jedoch nicht sehr deutlich.

IV. Terpentinöl.

1. Spezifisches Gewicht. Dasselbe soll zwischen 0,855 und 0,865 bei 15° liegen. Das vorliegende Terpentinöl zeigte das spezifische Gewicht 0,8647 bei 15°.

2. Siedetemperatur. Von 100 ccm Terpentinöl sollen unter 150° nicht mehr als 5 ccm, bis 160° aber mindestens 90 ccm übergehen. Das zu den Versuchen die-

nende Terpentinöl begann erst bei 152° zu destilliren; bis 160° waren 93,7 ccm übergegangen.

3. Mischbarkeit mit Wasser. Nach dem Durchschütteln von 20 ccm Terpentinöl mit 20 ccm Wasser soll nach der Trennung und dem Klarwerden der beiden Schichten die obere wenigstens 19 ccm betragen. Das vorliegende Terpentinöl wurde ganz (20 ccm) wieder abgeschieden.

V. Aether.

1. Spezifisches Gewicht. Dasselbe soll nicht mehr als 0,730 betragen; es betrug 0,7288 bei 15°.

2. Mischbarkeit mit Wasser. Nach dem Durchschütteln von 20 ccm Aether mit 20 ccm Wasser soll die Aetherschicht mindestens 18 ccm betragen; es wurden 18 ccm Aether abgeschieden.

Beide Prüfungen geben eine bestimmte Grenze für den Wasser- und Alkoholgehalt des Aethers; der zu den Versuchen dienende Aether enthält die gerade noch zulässige Menge dieser Beimischungen.

VI. Lavendelöl.

1. Farbe und Geruch. Die Farbe soll die des Denaturirungsholzgeistes sein, der Geruch derjenige der Lavendelblüten. Die Farbe des vorliegenden Lavendelöls war diejenige einer Lösung von 0,8 ccm $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung in 1 l Wasser.

2. Spezifisches Gewicht. Dasselbe soll bei 15° zwischen 0,875 und 0,900 liegen; es betrug 0,8998.

3. Siedetemperatur. Von 100 ccm Lavendelöl sollen unter 160° nicht mehr als 5 ccm, bis 230° nicht weniger als 90 ccm übergegangen sein. Von 100 ccm des vorliegenden Oeles waren bei 160° 4 ccm, bei 230° 95,3 ccm überdestillirt.

4. Löslichkeit in Alkohol. 10 ccm Lavendelöl sollen sich bei 20° in 70 ccm Spiritus von 80 Volum- oder 73,5 Gewichtsprozenten klar lösen. Dies trat ein.

VII. Rosmarinöl.

1. Farbe und Geruch. Die Farbe soll die des Denaturirungsholzgeistes, der Geruch kampherartig sein. Das zu den Versuchen dienende Rosmarinöl war farblos.

2. Spezifisches Gewicht. Dasselbe soll bei 15° zwischen 0,88 und 0,90 liegen; es betrug 0,8979.

3. Siedetemperatur. Von 100 ccm Oel sollen unter 160° höchstens 5 ccm, bis 200° mindestens 90 ccm übergegangen sein; von dem vorliegenden Rosmarinöl war bei 160° 1 ccm, bei 200° 91,4 ccm überdestillirt.

4. Löslichkeit in Alkohol. 10 ccm Oel sollen bei 20° C in 120 ccm Spiritus von 80 Volum- oder 73,5 Gewichtsprozenten klar löslich sein; dies trat ein.

Nachdem auf diese Weise dargethan war, daß die einzelnen Denaturirungsmittel den Anforderungen genügten, welche von Seiten der Steuerbehörde an sie gestellt werden, prüfte man den Einfluß, den dieselben auf die Volumvermehrung des Chloroforms bei der Bestimmung des Fuselöls in den mit ihnen denaturirten Branntweinen ausüben. Zur Darstellung der Mischungen brachte man in einen Liter-Maßkolben

eine Menge reinsten Feinsprits von 96,42 Volumprozenten, welche so berechnet war, daß man nach dem Auffüllen mit Wasser auf 1 l sehr angenähert einen verdünnten Alkohol von spezifischem Gewicht 0,96564 entsprechend 30,00 Volumprozenten erhielt. Zu diesem Feinsprit fügte man soviel des Denaturirungsmittels, daß die Menge desselben annähernd den Bedingungen entsprach, die bei der praktischen Denaturirung eingehalten werden. Darauf füllte man auf 1 l auf, kühlte bei 15,5° C ab und stellte genau auf die Marke ein. Der nunmehr vorliegende Spiritus von annähernd 30 Volumprozenten wurde dann genau auf das spezifische Gewicht 0,96564 gebracht, wozu mehrere pyknometrische Bestimmungen erforderlich waren. Die Abmessungen der Denaturirungsmittel wurden sehr genau vorgenommen; bei den in geringer Menge zuzusetzenden Substanzen wurden Büretten verwandt, welche in $^1/_{100}$ bezw. $^1/_{50}$ ccm getheilt und durch einen Wassermantel bei der Temperatur von 15,5° gehalten wurden.

Von dem die Denaturirungsmittel enthaltenden Branntwein vom spezifischen Gewicht 0,96564 wurden 500 ccm zu fünf Ausschüttelungen in der von Windisch[1]) angegebenen Schüttelbürette verwandt; die übrigen 500 ccm wurden mit Kalilauge bezw. Schwefelsäure destillirt, das Destillat wiederum auf das spezifische Gewicht 0,96564 gebracht und zu fünf Ausschüttelungen verwandt. Die mit Pyridinbasen und mit Thieröl denaturirten Branntweine wurden erst mit Schwefelsäure zur Entfernung der basischen Bestandtheile, dann mit Kalilauge destillirt, die übrigen nur mit Kalilauge. Bei dem mit Aether versetzten Spiritus wurde hiervon abgesehen, da letzterer durch Kalilauge nicht verändert wird.

Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Bezeichnung des Denaturirungsmittels	Menge des Denaturirungsmittels in 100 ccm des Alkohols vom spezifischen Gewicht 0,96564	Volumvermehrung des Chloroforms bei der direkten Ausschüttelung ccm	Darauf wurde destillirt mit:	Volumvermehrung des Chloroforms bei der Ausschüttelung des Destillates ccm	1 ccm des Denaturirungsmittels würde nach der Destillation eine Volumvermehrung des Chloroforms hervorrufen von: ccm
Allgemeines Denaturirungsmittel (4 Thle Holzgeist + 1 Thl Pyridin)	0,98 ccm, darin: 0,784 ccm Holzgeist + 0,196 ccm Pyridin	+ 0,17	Schwefelsäure, dann mit Kalilauge	+ 0,16	+ 0,163
Holzgeist	1,93 ccm	+ 0,41	Kalilauge	+ 0,40	+ 0,207
Pyridinbasen	0,2 „	± 0	Schwefelsäure	± 0	± 0
Terpentinöl	0,2 „	+ 0,09	Kalilauge	+ 0,09	+ 0,45
Thieröl	0,01 „	± 0	Schwefelsäure, dann mit Kalilauge	± 0	± 0
Aether	2,78 „	+ 2,01	—	—	+ 0,723
Rosmarinöl	0,06 „	— 0,015	Kalilauge	— 0,015	— 0,25
Lavendelöl	0,04 „	— 0,01	Kalilauge	— 0,01	— 0,25

[1]) Diese Arbeiten 1889, Bd. 5. S. 390.

Hierzu ist Folgendes zu bemerken: Auffallend war es, daß die Pyridinbasen auf die Volumvermehrung des Chloroforms, trotzdem sie in Mengen bis zu 0,2 ccm vorhanden waren, gar keinen Einfluß ausüben. Es ergab sich dies daraus, daß die Destillation des mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel versetzten Spiritus mit Schwefelsäure und dann mit Kalilauge nur eine unwesentliche Verminderung der Steighöhe des Chloroforms im Gefolge hatte, welche der Ausscheidung der Pyridinbasen nicht zugeschrieben werden konnte; denn wenn letztere überhaupt einen Einfluß ausübten, mußte derselbe ein sehr beträchtlicher sein. Um sich hierüber Gewißheit zu verschaffen, stellte man sich einen Spiritus vom spezifischen Gewicht 0,96564 mit 0,2 Volumprozenten Pyridinbasen her; derselbe ergab sowohl vor als nach der Destillation mit Schwefelsäure die Basis der Steighöhen. Damit war erwiesen, daß ein Zusatz von Pyridinbasen bis zu 0,2 Volumprozenten zu Spiritus von 30 Prozent keinen Einfluß auf die Fuselölbestimmung hat. Es kommt dies daher, daß die bei der Ausschüttung zugesetzte Schwefelsäure die Pyridinbasen, mit denen sie bei dem kräftigen Schütteln in einige Berührung kommt, neutralisirt und in Chloroform unlöslich macht. In der That ist nach dem Schütteln der Pyridingeruch vollkommen verschwunden. Voraussichtlich wird ein noch viel größerer Pyridinzusatz durch die Schwefelsäure unschädlich gemacht; denn aus dem Umstande, daß einerseits 11,5 ccm Normalschwefelsäure zur Neutralisation von 1 ccm der Basen genügten und daß andererseits der zugesetzte Kubikzentimeter Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1,2857[1]) nach J. Kolb[2]) 0,482 g Schwefelsäurehydrat enthält, berechnet man, daß der Kubikzentimeter Schwefelsäure 0,855 ccm der Basen zu sättigen im Stande ist. Die Volumvermehrung des Chloroforms durch das allgemeine Denaturirungsmittel wird daher nur durch den Holzgeistgehalt desselben verursacht. Dies stimmt mit dem bei Zusatz von Holzgeist allein erhaltenen Resultat gut überein; denn wenn die 0,784 ccm des in den 0,98 ccm des allgemeinen Denaturirungsmittels enthaltenen Holzgeistes eine Volumvermehrung des Chloroform von 0,16 ccm bewirken, so wird 1 ccm Holzgeist eine solche von $\frac{0,16}{0,784} = 0,204$ ccm hervorrufen, während mit Holzgeist allein 0,207 ccm berechnet wurden.

Der Holzgeist bewirkt nur eine relativ geringe Volumvermehrung des Chloroforms; es geht nur etwa $^1/_5$ in die Chloroformschicht, während $^4/_5$ in dem verdünnten Alkohol bleiben. Es rührt dies daher, daß die wesentlichen Bestandtheile des rohen Holzgeistes (Methylalkohol, Aceton und Allylalkohol) sowohl mit Chloroform als auch mit Wasser und Aethylalkohol in allen Verhältnissen mischbar sind. In der That stehen die gelösten Mengen des Holzgeistes ($^1/_5$ im Chloroform, $^4/_5$ im verdünnten Alkohol) beinahe im geraden Verhältniß zu den Volumen der Lösungsmittel (20 ccm Chloroform und 100 ccm verdünnten Alkohols); letztere verhalten sich wie 1 : 5, erstere wie 1 : 4. Die Kalilauge wirkt zwar auf gewisse Bestandtheile des Holzgeistes ein, was sich durch Gelbfärbung bemerkbar macht, die Volumvermehrung des Chloroforms wird aber dadurch kaum verändert.

[1]) Eugen Sell, Ueber Branntwein ꝛc. S. 26.
[2]) Dingler's Polytechn. Journal, 1873. Bd. 209, S. 268.

Das Thieröl gab in Mengen von 0,01 Volumprozent dem Branntwein seinen eigenthümlichen Geruch und eine immer dunkler werdende Rothfärbung. Bei der Destillation mit Schwefelsäure blieb ein rothgefärbter Rückstand und auch das Destillat war gefärbt; die Farbe des letzteren verschwand beim Zusatz von Kalilauge und es destillirte eine farblose Flüssigkeit über, die aber nach kurzer Zeit wieder lebhaft roth wurde. Bei der Ausschüttelung ging der Farbstoff zum größeren Theil in das Chloroform, doch war auch die Alkoholschicht noch deutlich gefärbt. Selbst nach der zweimaligen Destillation, zuerst mit Schwefelsäure, dann mit Kalilauge, war der Geruch des Thieröls, trotz der geringen Menge, noch deutlich wahrnehmbar. Ein Einfluß der 0,01 Volumprozente Thieröl auf die Volumvermehrung des Chloroforms konnte wegen der geringen Mengen nicht beobachtet werden.

Der Aether verursachte eine sehr erhebliche Volumvermehrung des Chloroforms, was in Folge seiner Leichtlöslichkeit in Chloroform nicht Wunder nehmen kann; er ging zu $^3/_4$ in die Chloroformschicht. Zu der Ausschüttelung reichte die Bürette mit der feineren Theilung nicht aus, da die Chloroformschicht bis in die Birne reichte; man verwandte daher den in 0,05 ccm getheilten Apparat. Es ist hier zu bemerken, daß der zu den Versuchen dienende Aether, wie aus seinem hohen spezifischen Gewicht und der Abscheidbarkeit mit Wasser ersichtlich ist, nicht unerhebliche Mengen Wasser oder Alkohol enthielt, so daß er fast an der Grenze der Anwendbarkeit zu Denaturirungszwecken stand.

Was die ätherischen Oele anbelangt, so ist schon früher von Seiten Stutzer's, Mayrhofer's und des Gesundheitsamtes für eine ganze Anzahl nachgewiesen worden, daß sie, in geringeren Mengen (0,05 Volumprozent) zugesetzt, eine kleine Volumverminderung des Chloroforms im Vergleich zu reinem Alkohol bewirken. Diese Eigenthümlichkeit findet sich hier bei dem Rosmarinöl und Lavendelöl, welche zu 0,06 ccm und 0,04 ccm auf 100 ccm des verdünnten Spiritus zugesetzt wurden; sie bewirken eine Volumverminderung des Chloroforms von 0,015 bezw. 0,01 ccm. Es war von vornherein klar, daß diese Verhältnisse bei größeren Zusätzen sich wesentlich ändern würden; denn die Annahme eines prozentualen Fortschreitens der negativen Wirkung auf das Chloroformvolum mit der Größe des Zusatzes führt ohne Weiteres zu einem Nonsens. Es scheint vielmehr, daß die negative Wirkung der ätherischen (sauerstofffreien) Oele bei einer gewissen Größe des Zusatzes umgekehrt wird; es wird dann zunächst die Volumverminderung ausgeglichen und es wird eine Größe des Zusatzes geben, bei welcher das Chloroformvolum demjenigen gleich ist, das dem reinen Alkohol entspricht. Diese Größe des Zusatzes scheint bei dem Citronen- und Pomeranzenschalenöl bei 0,05 Volumprozenten erreicht zu sein, denn diese geben[1]) die Basis der Steighöhen. Doch darf man sich nicht verhehlen, daß die Feststellung dieser gewissermaßen kritischen Größe des Zusatzes wegen der sehr kleinen hierbei in Frage kommenden Differenzen äußerst schwierig ist. Bei weiterem Zusatze von ätherischem Oel wird dann eine Volumvermehrung des Chloroforms eintreten, was wir bei dem relativ großen Zusatz von 0,2 Volumprozent Terpentinöl bestätigt finden. Während die mit Ros-

[1]) Eugen Sell. Ueber Branntwein ꝛc., S. 39 und 40.

marinöl und Lavendelöl versetzten Alkohole zwar erheblich getrübt waren, aber keine Tröpfchen auf der Oberfläche abschieden, war dies bei dem mit 0,2 Volumprozent Terpentinöl versetzten, sehr trüben, milchigen Spiritus der Fall. Nur dadurch, daß man das Terpentinöl in hochprozentigem Sprit löste und dann mit Wasser verdünnte, erhielt man eine homogene Flüssigkeit. Durch vielfaches Schütteln vor jedem Gebrauch gelang es dann, stets gleich zusammengesetzte Proben zu erhalten, was durch die Uebereinstimmung aller Resultate dargethan wurden.

Die letzte Spalte der Tabelle bedarf noch einer Erklärung. Die Zahlen derselben geben an, welche Volumvermehrung bezw. -Verminderung des Chloroforms 1 ccm der Denaturirungsmittel, wenn sie in dreißigprocentigem Spiritus gelöst wären, hervorrufen würden. Dieselben sind aus den angewandten Mengen und den zugehörigen Volumänderungen des Chloroforms durch einfache Proportionsrechnung bestimmt worden. Es ist aber klar, daß diesen Zahlen eine reale Bedeutung nicht zukommt; denn dies würde eine genaue Proportionalität zwischen den Zusatzmengen eines Stoffes und den entsprechenden Volumänderungen des Chloroforms voraussetzen, welche in Wirklichkeit bei keinem Stoffe vorhanden ist. Für die ätherischen Oele ist gezeigt worden, daß eine Vermehrung der Zusatzmenge sogar eine vollkommene Umkehrung der Wirkung auf das Chloroformvolum zur Folge hat, indem die Volumverminderung in eine Volumvermehrung übergeht. Für das Thieröl sagt die letzte Spalte aus, daß 1 Volumprozent das Chloroformvolum nicht verändere. Das ist nachweislich falsch; bei Anwendung von 0,01 Volumprozent Thieröl konnte nur wegen der Kleinheit der zugesetzten Menge keine Aenderung des Chloroformvolums beobachtet werden. Für die Pyridinbasen gilt ferner die Indifferenz gegen das Chloroformvolum nur so lange, als der Zusatz so klein ist, daß die Schwefelsäure sie zu binden vermag; sobald diese Grenze überschritten ist, macht sich auch der Einfluß der Basen geltend. Auch für den Holzgeist und den Aether besteht eine derartige Proportionalität nicht ohne Grenzen; die Volumvermehrung wächst vielmehr weit rascher als die Zusatzmenge. Innerhalb gewisser Grenzen kann hier jedoch eine genügende Proportionalität angenommen werden. Die in der letzten Spalte gegebenen Zahlen sind nichts Anderes als Rechenelemente, welche die nachfolgenden Berechnungen vereinfachen sollen.

Was hier vom Aether und Holzgeist gesagt ist, gilt auch von dem Fuselöl und seinem theoretischen Substituenten, dem Amylalkohol. Auch für diesen findet eine unbeschränkte Proportionalität zwischen der anwesenden Menge und der Volumveränderung des Chloroforms nicht statt; nur innerhalb enger Grenzen kann sie als bestehend angenommen werden. Diese Grenzen sind theoretisch nicht zu bestimmen, sie müssen vielmehr experimentell ermittelt werden. Der Verfasser hat sich überzeugt, daß bei Zusätzen bis zu 1 Volumprozent Amylalkohol zu dreißigprozentigem oder 3,33 Volumprozenten zu wasserfreiem Alkohol die Proportionalität so genau besteht, wie sich auf dem Wege des Versuches nachweisen läßt. Bis zu diesem Fuselölgehalt kann man daher die Formel zur Berechnung des Fuselgehalts aus der Volumvermehrung des Chloroforms, welche sich auf die Proportionalität beider gründet, mit Sicherheit anwenden. Unter den am Schlusse mitgetheilten Spiritusproben befinden sich einige, welche einen höheren Fuselgehalt haben; bei deren Untersuchung zog es Verfasser aus

diesem Grunde vor, sie mit Feinsprit bis zu einem unterhalb der oberen Grenze liegenden Fuselölgehalt zu versetzen.

Damit die Resultate, die mit den gerade vorliegenden Denaturirungsmitteln erhalten wurden, eine allgemeine Bedeutung erlangen, damit sie der Untersuchung beliebiger denaturirter Branntweine als Grundlage dienen können, müssen folgende vier Bedingungen erfüllt sein: 1. Man muß die Art der Denaturirung, das angewandte Denaturirungsmittel nachweisen können; 2. aus der Art der Denaturirung muß sich die Menge des zugesetzten Denaturirungsmittels ohne Weiteres ergeben; 3. die grundlegenden Versuche müssen den praktisch auszuführenden nach Möglichkeit angepaßt sein und 4. darf die Zusammensetzung der Denaturirungsmittel nicht solchen Schwankungen ausgesetzt sein, daß das Verhalten derselben bei der Fuselölbestimmung sich wesentlich ändert.

1. Die Art der Denaturirung ist sehr einfach und sicher zu erkennen; der Geruch der Mittel ist meist so charakteristisch, daß er nicht verkannt werden kann. Die Denaturirung mit Holzgeist gibt sich durch den Geruch und die Entfärbung einer Bromlösung zu erkennen. Liegt ein mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel denaturirter Branntwein vor, so zeigt der Geruch unzweideutig Pyridin an; schüttelt man den Branntwein in einem Reagirglas mit Schwefelsäure, so verschwindet der Pyridingeruch und an seine Stelle tritt sehr scharf der Geruch des rohen Holzgeistes, der auch durch die Bromprobe nachgewiesen wird. Enthält der Branntwein neben Holzgeist und Pyridin auch noch Rosmarinöl oder Lavendelöl, so verdünnt man den durch Schwefelsäure vom Pyridingeruch befreiten Branntwein auf etwa 10 % Alkohol und filtrirt durch ein nasses Filter; die ätherischen Oele bleiben auf dem Filter und lassen sich durch den Geruch leicht identifiziren. Die Denaturirung mit Thieröl giebt sich durch die Farbe des Branntweins, den Geruch und den Eintritt der rothen Pyrrolreaktion mit einem mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspahn zu erkennen. Aether und Terpentinöl sind endlich in Folge des charakteristischen Geruches unverkennbar. Auch die beabsichtigte Verwendung des Branntweins läßt einen Schluß auf die Art der Denaturirung zu, da für verschiedene Zwecke bestimmte Denaturirungsmittel vorgeschrieben sind. Die erste Bedingung ist somit vollkommen erfüllt.

2. Hat man die Art der Denaturirung erkannt, so ist damit auch die Menge des zugesetzten Denaturirungsmittels bestimmt, denn dieselbe ist gesetzlich festgestellt. Zum Zwecke der Denaturirung werden zu 100 l wasserfreien Alkohols zugesetzt: $2^1/_2$ l des Allgemeinen Denaturirungsmittels, bestehend aus 2 l Holzgeist und $^1/_2$ l Pyridinbasen, oder 5 l Holzgeist oder $^1/_2$ l Terpentinöl oder 0,025 l Thieröl oder endlich 10 l Aether. Die Größe des Zusatzes des mit Lavendelöl oder Rosmarinöl versetzten allgemeinen Denaturirungsmittels ist ebenfalls $2^1/_2$ l; seine Zusammensetzung muß erst berechnet werden. Nimmt man als spezifisches Gewicht der Oele das Mittel der vorgeschriebenen Grenzwerthe, also für Lavendelöl das spezifische Gewicht 0,8875, für Rosmarinöl 0,89, so sind 40 g Lavendelöl gleich 45,07 ccm und 60 g Rosmarinöl gleich 67,41 ccm. Zu 1 l des allgemeinen Denaturirungsmittels, bestehend aus 0,8 l Holzgeist und 0,2 l Pyridin sind demnach 45,07 ccm Lavendelöl zu setzen; daher enthält 1 l des lavendelölhaltigen allgemeinen Denaturirungsmittels 0,7655 l Holzgeist, 0,1914 l Pyridin und

0,0431 l Lavendelöl und zu 100 l wasserfreien Alkohols werden bei der Denaturirung $2^1/_2$ der Mischung gesetzt, bestehend aus 1,91375 l Holzgeist, 0,4785 l Pyridin und 0,10775 l Lavendelöl. Ebenso berechnet sich, daß 1 l des mit Rosmarinöl versetzten allgemeinen Denaturirungsmittel 0,7495 l Holzgeist, 0,1874 l Pyridin und 0,0631 l Rosmarinöl enthält und daß die auf 100 l wasserfreien Alkohols zuzusetzenden $2^1/_2$ l der Mischung aus 1,87375 l Holzgeist, 0,4685 l Pyridin und 0,15775 l Lavendelöl bestehen.

Die Größe der Zusätze ist somit vollkommen genau bekannt; daß dieselbe genügend genau bei den Denaturirungen der Praxis eingehalten werden, dafür bürgt der Umstand, daß die Denaturirungen von Steuerbeamten ausgeführt werden, welche mit derartigen Messungen hinlänglich vertraut sind. Die zweite Bedingung ist somit ebenfalls erfüllt.

3. Was die Anpassung der grundlegenden Versuche an die Verhältnisse der Praxis betrifft, so war das Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß die bei den Versuchen angewandten Mengen annähernd den wirklich vorkommenden entsprachen. Daß dies genügend der Fall ist, ergiebt sich aus der folgenden Zusammenstellung. Die zweite Spalte enthält die zu 100 ccm wasserfreien Alkohols zuzusetzenden Mengen der Denaturirungsmittel in Kubikzentimeter; in der dritten Spalte ist aus der ersten berechnet, wieviel Kubikzentimeter Denaturirungsmittel in 100 ccm wasserfreien Alkohols enthalten sind; in der vierten Spalte ist aus der zweiten berechnet, wieviel Kubikzentimeter Denaturirungsmittel in 100 ccm dreißigvolumprozentigen Alkohols enthalten sind; in der fünften Spalte endlich sind die Mengen der Denaturirungsmittel in 100 ccm des zu den Versuchen dienenden dreißigprozentigen Alkohols enthalten. Die Zahlen der dritten und vierten Spalte sind durch einfache Proportionsrechnung gefunden.

Name des Denaturirungsmittels	Zu 100 ccm wasserfreien Alkohols werden bei der Denaturirung zugesetzt	In 100 ccm wasserfreien Alkohols sind daher	In 100 ccm dreißigprozentigen Alkohol sind dann	In 100 ccm des Versuchsalkohols von 30 Volumprozent sind enthalten:
	ccm	ccm	ccm	ccm
Allgemeines Denaturirungsmittel	2,5 = 2 Holzgeist + 0,5 Pyridin	2,439 = 1,951 Holzgeist + 0,488 Pyridin	0,7317 = 0,5853 Holzgeist + 0,1464 Pyridin	0,98 = 0,784 Holzgeist + 0,196 Pyridin
Holzgeist	5	4,762	1,4286	1,93
Thieröl	0,025	0,025	0,0075	0,01
Terpentinöl	0,5	0,4975	0,14925	0,20
Aether	10	9,091	2,7273	2,78
Lavendelöl	0,10775	0,1076	0,03228	0,04
Rosmarinöl	0,15775	0,1575	0,04725	0,06

Die Zahlen der dritten und vierten Spalte liegen nahe genug beieinander, daß man die Proportionalität ihrer Wirkungen auf das Chloroformvolum mit Sicherheit annehmen kann.

4. Die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Denaturirungsmittel ist durch die vom Bundesrath gegebenen Vorschriften festgestellt. Da die Denaturirungsmittel von Chemikern untersucht werden und die Anleitung zur Prüfung sehr scharf und eindeutig gehalten ist, so kann man darauf rechnen, daß nur solche Mittel zur Denaturirung zugelassen werden, welche allen Anforderungen entsprechen. Das Fehlschlagen

auch nur einer Reaktion hat die Zurückweisung des Denaturirungsmittels zur Folge. Was den Holzgeist betrifft, so gewährleisten die in der Vorschrift des Bundesraths gegebenen Grenzen eine genügende Konstanz der Zusammensetzung. Die drei wesentlichen Bestandtheile des rohen Holzgeistes: Methylalkohol, Aceton und Allylalkohol verhalten sich bei der Ausschüttelung mit Chloroform so ähnlich, daß eine Verschiebung der Prozentmengen derselben auf das Chloroformvolum ohne wesentliche Aenderung bleibt. Nur ein größerer Wassergehalt könnte hierin eine Aenderung hervorrufen und dieser ist durch die Vorschrift der Destillation auf eine bestimmte Menge begrenzt. Die Pyridinbasen kommen bei der Fuselölbestimmung nicht in Betracht, ebensowenig das Thieröl; denn die Zusatzmenge des letzteren ist so gering, daß sie selbst bei vollkommener Aenderung der Beschaffenheit eine merkbare Differenz der Volumvermehrung des Chloroforms nicht hervorrufen kann. Auch die Zusammensetzung des Terpentinöls, Lavendelöls und Rosmarinöls ist so konstant, daß man ein verschiedenartiges Verhalten verschiedener, den Vorschriften genügender Oele nicht zu befürchten hat. Letzteres gilt aber nicht von dem Aether. Die Grenze des Wasser- bezw. Alkoholgehalts desselben ist ziemlich weit, was deshalb so sehr in Betracht kommt, weil der Aether eine sehr starke Volumvermehrung des Chloroforms verursacht. Ferner wird der Aether in solchen Mengen zugesetzt, daß die durch das Fuselöl verursachte Volumvermehrung des Chloroforms vielfach verschwindend klein gegen die durch das Denaturirungsmittel bewirkte ist, was erstere als unsicher erscheinen läßt. Wegen der Leichtflüchtigkeit des Aethers wird die Abmessung beim Zusetzen ungenau und geht bei allen möglichen Gelegenheiten ein Theil des Aethers durch Verdunsten verloren; namentlich wird dies bei der Destillation und den mehrfachen Wägungen und Verdünnungen stattfinden, welche der Fuselölbestimmung vorausgehen. Alle diese Umstände lassen es als zweckmäßig erscheinen, die Untersuchung der mit Aether denaturirten Branntweine als nur mangelhaft ausführbar abzulehnen, da einer solchen Bestimmung die sichere Grundlage fehlt.

Nachdem auf S. 487 die Anzahl Kubikzentimeter der Denaturirungsmittel berechnet sind, welche in 100 ccm des auf 30,00 Volumprozent Alkohol verdünnten denaturirten Branntweins enthalten sind, und nachdem auf S. 482 der Einfluß berechnet worden ist, den 1 ccm der Denaturirungsmittel auf die Volumvermehrung des Chloroforms ausübt, ist es leicht, die Volumänderung des Chloroforms zu bestimmen, welche der Anwesenheit der Denaturirungsmittel in Branntweinen zugeschrieben werden müssen, die von Seiten der Steuerbehörde denaturirt worden sind. Die Pyridinbasen und das Thieröl brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden, denn sie verändern in den praktisch vorkommenden Mengen das Chloroformvolum nicht; der Aether wurde aus den oben angeführten Gründen ausgeschlossen. Es bleiben also zu berücksichtigen: das allgemeine Denaturirungsmittel, das mit Lavendelöl und das mit Rosmarinöl versetzte allgemeine Denaturirungsmittel, der Holzgeist und das Terpentinöl.

1. Das allgemeine Denaturirungsmittel. Der mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel denaturirte Branntwein gelangt nach der Destillation mit Schwefelsäure, dann mit Kalilauge in dreißigprozentiger Verdünnung zur Ausschüttelung. In 100 ccm des auf 30 Volumprozent verdünnten, mit dem allgemeinen Dena-

turirungsmittel gemäß der Bestimmung des Bundesraths denaturirten Branntweins sind, wie S. 487 berechnet wurde, 0,5853 ccm Holzgeist und 0,1464 ccm Pyridinbasen. Die Pyridinbasen sind ohne Einfluß auf das Chloroformvolum; da (nach S. 482) 1 ccm Holzgeist eine Volumvermehrung von 0,207 ccm hervorruft, so bewirken 0,5853 ccm Holzgeist eine solche von $0{,}207 \cdot 0{,}5853 = 0{,}12$ ccm (genau 0,12116 ccm). Zu demselben Resultat gelangt man auf folgendem Wege. In dem auf 30 Volumprozent Alkohol verdünnten, mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel vorschriftsmäßig denaturirten Branntwein sind (nach S. 487) 0,7317 ccm des allgemeinen Mittels. Nach S. 482 ruft nach der Destillation mit Schwefelsäure und darauf mit Kalilauge 1 ccm des allgemeinen Denaturirungsmittels eine Volumvermehrung von 0,163 ccm hervor, 0,7317 daher eine solche von $0{,}7317 \cdot 0{,}163 = 0{,}11927$ oder abgerundet 0,12 ccm. Wir kommen also zu folgendem Ergebniß: Das allgemeine Denaturirungsmittel erhöht, wenn es in vorschriftsmäßiger Menge und von vorschriftsmäßiger Beschaffenheit einem Branntwein zugesetzt wird, bei der Fuselölbestimmung das Chloroformvolum um 0,12 ccm. Ist daher H die Basis der Steighöhen, d. h. das Chloroformvolum bei der Ausschüttelung von reinem Alkohol von 30 Volumprozent, so wird ein reiner, mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel versetzter Alkohol, ein Chloroformvolum von $(H + 0{,}12)$ ccm ergeben. Ergiebt daher ein mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel denaturirter Branntwein bei der Ausschüttelung das Chloroformvolum h, so hat der Fuselgehalt desselben eine Vermehrung des Chloroformvolums von $h - (H + 0{,}12)$ ccm bewirkt. Aus der Tabelle, welche die zu den einzelnen Chloroformvolumen gehörigen Fuselölgehälter angiebt, ist zu ersehen, daß die Volumprozente Fuselöl im 30prozentigen Spiritus sich zu den zugehörigen Volumenvermehrungen des Chloroforms verhalten wie 2 : 3. Man erhält daher die Volumprozente Fuselöl im 30prozentigen Spiritus durch Multiplikation der entsprechenden Volumvermehrung des Chloroforms mit $^2/_3$; der Volumprozentgehalt $f_{(30)}$ an Fuselöl in dem 30prozentigen Spiritus, welcher dem Chloroformvolum h ccm entspricht, ist daher: $f_{(30)} = \frac{2}{3} \cdot [h - (H + 0{,}12)]$ oder $f_{(30)} = \frac{2}{3}(h - H - 0{,}12)$. Der Fuselölgehalt $f_{(v)}$ in 100 ccm des ursprünglichen Spiritus von v Volumenprozent ergiebt sich hieraus folgendermaßen: Um 100 ccm des Spiritus von v Volumprozenten, also mit v ccm Alkohol, auf 30 Volumprozente zu verdünnen, sei ein Zusatz von a ccm Wasser erforderlich, so zwar, daß nach dem Abkühlen auf 15,5° C das Volumen des nunmehr vorliegenden Spiritus $(100 + a)$ ccm beträgt. Diese $(100 + a)$ ccm verdünnten Spiritus enthalten nun die v ccm Alkohol des ursprünglichen Spiritus; daher enthalten 100 ccm des verdünnten Branntweins $\frac{100 \cdot v}{100 + a}$ ccm Alkohol. Da aber der verdünnte Spiritus 30 Volumprozente Alkohol enthalten soll, so ist $\frac{100 \cdot v}{100 + a} = 30$ oder $a = \frac{10}{3}(v - 30)$. Das Gesammtvolum des verdünnten 30prozentigen Branntweins beträgt also $100 + a = 100 + \frac{10}{3}(v - 30) = \frac{10}{3} v$ ccm. Nun enthielt der ursprüngliche Spiritus $f_{(v)}$ Volumprozente Fuselöl, d. h. in 100 ccm $f_{(v)}$ ccm Fuselöl. Diese $f_{(v)}$ ccm Fuselöl sind jetzt in den $\frac{10}{3} v$ ccm des verdünnten Branntweins

enthalten, 100 ccm desselben enthalten daher $\frac{30 \cdot f_{(v)}}{v}$ ccm Fuselöl oder der verdünnte 30volumprozentige Branntwein enthält $\frac{30 \cdot f_{(v)}}{v}$ Volumprozente Fuselöl. Andererseits wurde dieser Fuselölvolumprozentgehalt zu $f_{(30)}$ oben gefunden. Es ist daher $\frac{30 \cdot f_{(v)}}{v} = f_{(30)}$; $f_{(v)} = \frac{v \cdot f_{(30)}}{30}$ oder nach dem Einsetzen des vorher ermittelten Werthes für $f_{(30)}$ wird der Volumprozentgehalt des ursprünglichen Branntweins an Fuselöl:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45}(h - H - 0{,}12) \text{ Volumprozente Fuselöl.}$$

Auf 100 Theile wasserfreien Alkohols bezogen wird der Volumprozentgehalt an Fuselöl:

$$f_{(100)} = \frac{20}{9}(h - H - 0{,}12) \text{ Volumprozente Fuselöl.}$$

2. Das allgemeine Denaturirungsmittel mit Lavendelölzusatz. S. 487 ist mitgetheilt worden, daß bei dieser Art der Denaturirung auf 100 l wasserfreien Alkohols 1,91875 l Holzgeist, 0,4785 l Pyridinbasen und 0,10775 l Lavendelöl zugesetzt werden. Daraus berechnet man, daß ein mit diesem Mittel denaturirter Branntwein bei der Verdünnung auf 30 Volumprozent in 100 ccm 0,56 ccm Holzgeist, 0,14 ccm Pyridinbasen und 0,032 ccm Lavendelöl enthält. 0,56 ccm Holzgeist vermehren das Chloroformvolum um 0,116 ccm, 0,032 ccm Lavendelöl vermindern dasselbe um 0,008 ccm und die Pyridinbasen sind ohne Einfluß. Insgesammt wird daher das Chloroformvolum um 0,116—0,008 = 0,108 oder rund 0,11 ccm erhöht. Ist wieder v der Alkoholgehalt des Spiritus in Volumprozenten, H die Basis der Steighöhen und h das Volumen der Chloroformschicht nach dem Ausschütteln des Spiritus, so ist der Fuselölgehalt in Volumprozenten, bezogen auf 100 Theile des Spiritus:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45}(h - H - 0{,}11) \text{ Volumprozente Fuselöl,}$$

und bezogen auf 100 Theile wasserfreien Alkohol:

$$f_{(100)} = \frac{20}{9}(h - H - 0{,}11) \text{ Volumprozente Fuselöl.}$$

3. Das allgemeine Denaturirungsmittel mit Rosmarinölzusatz. Nach S. 487 kommen auf 100 l wasserfreien Alkohols 1,87375 l Holzgeist, 0,4685 l Pyridinbasen und 0,15775 l Rosmarinöl; ein mit diesem Mittel denaturirter Branntwein von 30 Volumprozent enthält daher in 100 ccm, wie leicht zu berechnen ist, 0,548 ccm Holzgeist, 0,137 ccm Pyridinbasen und 0,046 ccm Rosmarinöl. 0,548 ccm Holzgeist vermehren das Chloroformvolum um 0,113 ccm, 0,046 ccm Rosmarinöl vermindern sie um 0,011 ccm; zusammen wird demnach das Chloroformvolum um 0,113—0,011 = 0,102 oder rund 0,10 ccm vermehrt. Die Volumprozente Fuselöl in einem derart denaturirten Branntwein, bezogen auf 100 Theile des Branntweins $f_{(v)}$, bezw. bezogen auf 100 Theile wasserfreien Alkohols sind dann:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45}(h - H - 0{,}10) \text{ und}$$

$$f_{(100)} = \frac{20}{9}(h - H - 0{,}10).$$

4. Denaturirung mit 5 % Holzgeist. In 100 ccm eines mit Holzgeist denaturirten Branntweins von 30 Volumprozent sind (nach der Tabelle S. 487) 1,4286 ccm Holzgeist enthalten. Dieselben vermehren das Chloroformvolum (nach der Tabelle S. 482) um $1{,}4286 \cdot 0{,}207 = 0{,}296$ oder rund 0,30 ccm.

Daraus ergeben sich wie vorher für die Volumprozente Fuselöl in dem mit Holzgeist denaturirten Branntwein die Formeln:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45}(h - H - 0{,}30) \text{ und}$$

$$f_{(100)} = \frac{20}{9}(h - H - 0{,}30).$$

5. Denaturirung mit 0,5 % Terpentinöl. 100 ccm eines derartig denaturirten Branntweins von 30 Volumprozent enthalten (nach der Tabelle S. 487) 0,14925 ccm Terpentinöl, welche (nach der Tabelle S. 482) eine Volumvermehrung des Chloroforms von $0{,}14925 \cdot 0{,}45 = 0{,}067$ oder rund 0,07 ccm hervorrufen. Für die Volumprozente Fuselöl in mit Terpentinöl denaturirten Branntweinen folgen daraus die Formeln:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45}(h - H - 0{,}07) \text{ und}$$

$$f_{(100)} = \frac{20}{9}(h - H - 0{,}07).$$

Die übrigen Denaturirungsmittel erledigen sich theilweise von selbst; so z. B. die Schellacklösung, wo eine einfache Destillation zur Abscheidung des Mittels genügt. Doch ist hierbei zu berücksichtigen, daß auch der Spiritus, in dem der Schellack gelöst ist, fuselölhaltig sein kann; man findet daher hier nur den Fuselgehalt des denaturirten Branntweins und des Lösungsspiritus zusammen. Auch die Essigsäure läßt sich durch Destillation mit Kalilauge in einfachster Weise von dem Alkohol trennen. Dagegen könnte bei der Denaturirung mit Bier oder Wein eine Beeinflussung der Fuselölbestimmung stattfinden; denn wenn man auch die nichtflüchtigen Bestandtheile dieser Stoffe leicht durch Destilliren abtrennen kann, so können doch in dem Destillat Substanzen sich finden, welche das Chloroformvolum vermehren. Zur Entscheidung dieser Frage stellte man vier Versuche an; man destillirte 150 ccm Bier bezw. Wein und 150 ccm Feinsprit von 96,42 Volumprozent Alkohol zusammen mit Kalilauge, füllte das Destillat auf 500 ccm auf, brachte es genau auf das spezifische Gewicht 0,96564 und schüttelte es mehrmals mit Chloroform in der Schüttelbürette aus. Der Alkoholgehalt des Feinsprits und der Wein- bezw. Bierzusatz stehen annähernd in dem zur Denaturirung vorgeschriebenen Verhältniß (auf 100 l wasserfreien Alkohols 100 l Bier oder Wein). Es ergab sich folgendes: Bier aus der Schultheißbrauerei gab keine merkbare Volumvermehrung des Chloroforms, Exportbier von Küppers in Elberfeld eine

solche von 0,01 ccm, ein portugiesischer Wein 0,01 ccm und ein Rheinwein (Rauenthaler) 0,02 ccm. Wie man sieht, sind die durch die Wein- und Bierdestillate erzeugten Volumvermehrungen des Chloroforms so gering, daß man sie in Anbetracht der sehr weiten Grenzen, welche naturgemäß dem Fuselölgehalt des zu gewerblichen Zwecken dienenden Branntweins gezogen werden müssen, unbedenklich vernachlässigen kann. Doch wird ein derartig denaturirter Branntwein nur selten zur Untersuchung gelangen.

Ueber den hohen Fuselgehalt der denaturirten Branntweine wurden in der Tagespresse wie in der Fachliteratur viele Klagen laut. Mehrfach wurde darauf hingewiesen, daß der schlechte Geruch des Brennspiritus nicht dem Denaturirungsmittel, sondern dem hohen Fuselgehalt desselben zugeschrieben werden müsse. Von planmäßigen Untersuchungen einer größeren Reihe denaturirter Branntweine auf ihren Fuselgehalt ist dem Gesundheitsamte nur diejenige von H. Herzfeld[1]) bekannt geworden, welcher in 86 mit dem allgemeinen Denaturirungsmittel denaturirten Branntweinproben aus verschiedenen Städten des Deutschen Reiches das Fuselöl bestimmte. Das Ergebniß der Untersuchung war folgendes: Es hatten auf 100 Theile wasserfreien Alkohols:

				unter	0,1	Volumprozent	Fuselöl:	3	Proben =	3,5 %	aller	Proben,
von	0,1	bis	ausschließlich	0,2	„	„	: 4	„	= 4,6 %	„	„	
„	0,2	„	„	0,3	„	„	: 6	„	= 7,0 %	„	„	
„	0,3	„	„	0,4	„	„	: 8	„	= 9,3 %	„	„	
„	0,4	„	„	0,5	„	„	:17	„	=19,8 %	„	„	
„	0,5	„	„	0,6	„	„	: 8	„	= 9,3 %	„	„	
„	0,6	„	„	0,7	„	„	:10	„	=11,6 %	„	„	
„	0,7	„	„	0,8	„	„	: 7	„	= 8,1 %	„	„	
„	0,8	„	„	0,9	„	„	: 8	„	= 9,3 %	„	„	
„	0,9	„	„	1,0	„	„	: 7	„	= 8,1 %	„	„	
„	1,0	„	„	2,0	„	„	: 6	„	= 7,0 %	„	„	
„	2,0	„	„	3,0	„	„	: 1	„	= 1,2 %	„	„	
				über	3,0	„	: 1	„	= 1,2 %	„	„	

Die Branntweine mit mehr als 1 % Fuselöl enthielten genauer 1,15, 1,15, 1,15, 1,23, 1,32, 1,32, 2,10 und 3,35 Volumprozente Fuselöl.

Das Gesundheitsamt hatte Gelegenheit, eine größere Anzahl zur Denaturirung gestellter Branntweine, welche vor der Denaturirung entnommen wurden, auf ihren Fuselölgehalt zu prüfen. Dieselben wurden durch Vermittlung der Steuerbehörden aus

---

[1]) Sitzungsprotokolle der verstärkten Kommission zur Prüfung von Fragen der Branntweindenaturirung. Nr. 1. S. 27. Anlage 3: Ergebniß der Untersuchung von 86 Branntweinproben ꝛc. von H. Herzfeld.

fünf großen Städten des Deutschen Reiches direkt an das Gesundheitsamt eingesandt. Daneben kamen 7 Brennspiritusproben aus Berlin und 6 aus München zur Untersuchung, welche bei verschiedenen Kleinhändlern angekauft worden waren; die Münchener Proben wurden durch Vermittlung der Königlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel zu München bezogen.

Da seit einiger Zeit amtlicherseits die Stärke des Branntweins nicht mehr in Volumprozenten, sondern in Gewichtsprozenten angegeben wird, schien es zweckmäßig, auch die Volumprozente Fuselöl, berechnet als Amylalkohol, auf Gewichtsprozente umzurechnen. Während also bisher angegeben wurde: in 100 ccm absoluten Alkohols ist eine bestimmte Zahl Kubikzentimeter Fuselöl, soll jetzt ermittelt werden, wieviel Gramm Fuselöl in 100 g wasserfreien Alkohols enthalten sind. Wir nehmen hierzu an, ein Brantwein habe auf 100 ccm wasserfreien Alkohols a ccm oder a Volumprozente Fuselöl.

Das spezifische Gewicht des reinen Alkohols bei 15,5° C gegen Wasser von 15,5° ist nach den Hehner'schen Alkoholtafeln, welche aus Zahlen von Fownes berechnet sind $d_{15,5}^{15,5} = 0{,}7938$; 1 ccm Alkohol wiegt daher bei 15,5° C 0,7938 mal so viel als 1 ccm Wasser von derselben Temperatur. Da aber 1 ccm Wasser von 15,5° C 0,99908 g wiegt, so wiegt 1 ccm absoluten Alkohols von 15,5° C $0{,}7938 \cdot 0{,}99908 = 0{,}79307$ g und 100 ccm Alkohol wiegen 79,307 g.

Da das spezifische Gewicht des Amylalkohols bei 15,5° C gegen Wasser von 4° $d_4^{15,5} = 0{,}8129$ ist, so wiegt 1 ccm Amylalkohol 0,8129 mal so viel als 1 ccm Wasser von 4°, und da letzterer genau 1 g wiegt, so wiegt 1 ccm Amylalkohol 0,8129 g und a ccm wiegen $0{,}8129 \cdot a$ g.

Drücken wir in den Angaben über den Volumprozentgehalt an Fuselöl sowohl den Alkohol wie das Fuselöl in Gewichtstheilen aus, so ergeben sich die Gewichtsprozente Fuselöl in einfachster Weise. 100 ccm Alkohol wiegen 79,307 g, a ccm Fuselöl wiegen $0{,}8129 \cdot a$ g; wenn daher in 100 ccm Alkohol a ccm Fuselöl sind, so enthalten 79,307 g Alkohol $0{,}8129 \cdot a$ g Fuselöl und 100 g Alkohol enthalten $\frac{0{,}8129 \cdot 100}{79{,}307} \cdot a = 1{,}025 \cdot a$ g Fuselöl, d. h. der Alkohol hat $1{,}025 \cdot a$ Gewichtsprozente Fuselöl. Man erhält daher aus den Volumprozenten Fuselöl die Gewichtsprozente, beide auf wasserfreien Alkohol bezogen, durch Multiplikation mit 1,025. Diese Umrechnung ist mit den nachstehenden Proben vorgenommen worden.

Tabelle I.

Die im Kaiserlichen Gesundheitsamte untersuchten Spiritusproben, geordnet nach dem Alkoholgehalt.

I. Zur Denaturirung gestellte Branntweine aus fünf großen Städten des Deutschen Reiches.

Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols		Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols	
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %		Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %
1	81,40	75,14	0,49	0,50	47	93,42	90,18	0,61	0,63
2	81,72	85,50	0,73	0,75	48	93,44	90,21	0,66	0,67
3	82,90	76,88	9,99	10,23	49	93,44	90,21	1,05	1,08
4	83,26	77,30	8,19	8,39	50	93,48	90,27	0,22	0,23
5	84,16	78,38	0,62	0,64	51	93,50	90,30	0,58	0,59
6	84,46	78,75	8,91	9,13	52	93,50	90,30	0,58	0,59
7	85,34	79,81	0,91	0,93	53	93,52	90,32	0,47	0,48
8	85,74	80,30	0,66	0,68	54	93,53	90,34	0,77	0,79
9	86,10	80,74	3,97	4,06	55	93,58	90,40	1,18	1,21
10	86,78	81,57	3,54	3,63	56	93,62	90,46	0,45	0,46
11	86,78	81,57	3,54	3,63	57	93,64	90,50	0,67	0,69
12	86,86	81,67	0,16	0,16	58	93,72	90,61	0,65	0,66
13	87,26	82,18	2,05	2,10	59	93,77	90,68	2,47	2,53
14	87,70	82,73	3,36	3,44	60	93,78	90,69	1,18	1,21
15	88,20	83,36	0,43	0,43	61	93,78	90,69	0,94	0,96
16	88,40	83,62	4,36	4,47	62	93,82	90,75	1,03	1,05
17	89,55	85,08	0,74	0,76	63	93,82	90,75	0,64	0,66
18	90,32	86,08	0,56	0,57	64	93,82	90,75	0,02	0,02
19	90,46	86,27	0,22	0,23	65	93,82	90,75	0,27	0,27
20	90,68	86,55	2,79	2,86	66	93,86	90,81	0,35	0,36
21	91,38	87,47	0,82	0,84	67	93,90	90,86	0,36	0,37
22	91,44	87,55	1,36	1,39	68	93,92	90,88	0,71	0,73
23	91,66	87,85	1,45	1,49	69	93,92	90,88	1,05	1,07
24	91,90	88,16	1,05	1,07	70	93,96	90,94	0,56	0,57
25	91,92	88,19	1,05	1,07	71	94,00	91,00	0,67	0,69
26	92,17	88,51	0,53	0,55	72	94,04	91,05	1,07	1,10
27	92,26	88,63	1,81	1,86	73	94,04	91,05	0,36	0,37
28	92,28	88,65	0,83	0,85	74	94,06	91,08	0,29	0,30
29	92,34	88,73	1,12	1,14	75	94,08	91,11	0,83	0,85
30	92,40	88,81	2,08	2,13	76	94,09	91,12	0,35	0,36
31	92,44	88,87	0,04	0,04	77	94,10	91,14	0,80	0,82
32	92,50	88,95	0,26	0,27	78	94,12	91,17	0,89	0,91
33	92,58	89,05	1,62	1,66	79	94,16	91,22	0,67	0,59
34	92,82	89,37	1,40	1,44	80	94,16	91,22	0,87	0,89
35	92,82	89,37	1,63	1,67	81	94,16	91,22	1,14	1,17
36	92,88	89,45	0,89	0,91	82	94,18	91,25	1,38	1,42
37	92,92	89,51	0,47	0,48	83	94,24	91,33	0,36	0,37
38	92,96	89,57	0,96	0,98	84	94,26	91,36	0,36	0,36
39	93,08	89,72	0,48	0,49	85	94,26	91,36	0,20	0,21
40	93,18	89,86	0,94	0,96	86	94,28	91,39	0,60	0,62
41	93,24	89,93	0,56	0,57	87	94,28	91,39	0,31	0,32
42	93,25	89,95	0,69	0,70	88	94,30	91,42	0,56	0,57
43	93,28	89,99	3,17	3,25	89	94,32	91,44	0,58	0,59
44	93,36	90,11	1,66	1,70	90	94,32	91,44	0,58	0,59
45	93,36	90,11	0,89	0,91	91	94,38	91,54	0,36	0,36
46	93,40	90,17	0,62	0,63	92	94,38	91,54	0,67	0,68

Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols		Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols	
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %		Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %
93	94,38	91,54	0,29	0,30	134	95,12	92,57	0,22	0,23
94	94,40	91,56	0,56	0,57	135	95,12	92,57	0,69	0,71
95	94,43	91,61	0,46	0,47	136	95,12	92,57	0,02	0,02
96	94,48	91,68	0,31	0,31	137	95,18	92,66	0,56	0,57
97	94,50	91,70	0,11	0,11	138	95,20	92,68	0,42	0,43
98	94,52	91,72	0,46	0,47	139	95,28	92,80	1,23	1,26
99	94,58	91,81	1,05	1,08	140	95,32	92,85	1,12	1,14
100	94,58	91,81	0,18	0,18	141	95,32	92,85	0,42	0,43
101	94,58	91,81	2,03	2,08	142	95,33	92,86	0,07	0,07
102	94,58	91,81	1,56	1,60	143	95,36	92,90	0,89	0,91
103	94,60	91,85	0,69	0,71	144	95,36	92,90	1,38	1,42
104	94,66	91,93	0,45	0,46	145	95,38	92,93	0,22	0,23
105	94,68	91,95	1,45	1,49	146	95,40	92,96	0,07	0,07
106	94,68	91,95	0,40	0,40	147	95,46	93,05	0,92	0,94
107	94,70	91,99	0,49	0,50	148	95,46	93,05	0,33	0,34
108	94,74	92,04	0,34	0,34	149	95,48	93,07	0,29	0,30
109	94,74	92,04	0,51	0,53	150	95,50	93,11	0,45	0,46
110	94,76	92,07	0,47	0,48	151	95,54	93,17	0,31	0,32
111	94,78	92,10	0,62	0,64	152	95,56	93,19	0,25	0,25
112	94,80	92,12	0,29	0,30	153	95,56	93,19	0,45	0,46
113	94,82	92,15	0,09	0,09	154	95,62	93,29	0,29	0,30
114	94,84	92,18	0,07	0,07	155	95,68	93,36	0,58	0,59
115	94,85	92,19	0,05	0,05	156	95,72	93,42	0,58	0,59
116	94,87	92,22	0,31	0,31	157	95,82	93,55	0,15	0,16
117	94,88	92,23	0,54	0,55	158	95,82	93,55	0,11	0,11
118	94,88	92,23	1,03	1,05	159	95,86	93,62	0,47	0,48
119	94,88	92,23	0,54	0,55	160	95,90	93,67	0,57	0,59
120	94,88	92,23	0,20	0,21	161	95,91	93,69	0,33	0,34
121	94,90	92,26	0,60	0,62	162	95,93	93,71	0,22	0,22
122	94,90	92,26	0,29	0,30	163	95,96	93,75	0,45	0,46
123	94,91	92,27	0,24	0,25	164	95,97	93,78	0,44	0,45
124	94,96	92,34	0,07	0,07	165	96,06	93,90	0,76	0,78
125	94,98	92,37	0,73	0,75	166	96,10	93,95	0,44	0,45
126	95,00	92,41	0,48	0,49	167	96,18	94,07	0,42	0,43
127	95,00	92,41	0,58	0,59	168	96,21	94,11	0,45	0,46
128	95,02	92,43	0,31	0,32	169	96,31	94,27	0,15	0,16
129	95,02	92,43	0,92	0,94	170	96,36	94,34	0,27	0,28
130	95,04	92,45	1,23	1,26	171	96,50	94,55	0,56	0,57
131	95,06	92,48	0,29	0,30	172	96,64	94,76	0,27	0,28
132	95,08	92,52	0,20	0,21	173	96,92	95,17	0,62	0,63
133	95,10	92,54	0,58	0,59	174	97,36	95,81	0,09	0,09

II. Brennspiritusproben aus Berlin.

1	83,49	77,57	0,68	0,70	5	90,62	86,47	0,67	0,69
2	84,61	78,93	5,00	5,13	6	94,46	91,64	0,76	0,78
3	86,76	81,55	0,76	0,78	7	95,57	93,21	0,15	0,15
4	89,85	85,47	0,40	0,41					

III. Brennspiritusproben aus München.

1	82,37	76,25	0,53	0,55	4	87,75	82,80	0,60	0,61
2	86,77	81,56	0,38	0,39	5	88,50	83,74	0,60	0,61
3	86,93	81,76	0,71	0,73	6	89,00	84,39	0,53	0,54

Tabelle II.

Die im Kaiserlichen Gesundheitsamte untersuchten Spiritusproben, geordnet nach dem Fuselölgehalt.

I. Zur Denaturirung gestellte Branntweine aus fünf großen Städten des Deutschen Reiches.

Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols		Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols	
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %		Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %
1	93,82	90,75	0,02	0,02	47	93,86	90,81	0,35	0,36
2	95,12	92,57	0,02	0,02	48	94,38	91,54	0,36	0,36
3	92,44	88,87	0,04	0,04	49	94,26	91,36	0,36	0,36
4	94,85	92,19	0,05	0,05	50	94,24	91,33	0,36	0,37
5	94,84	92,18	0,07	0,07	51	93,90	90,86	0,36	0,37
6	95,33	92,86	0,07	0,07	52	94,04	91,05	0,36	0,37
7	94,96	92,34	0,07	0,07	53	94,68	91,95	0,40	0,41
8	95,40	92,96	0,07	0,07	54	95,32	92,85	0,42	0,43
9	97,36	95,81	0,09	0,09	55	96,18	94,07	0,42	0,43
10	94,82	92,15	0,09	0,09	56	95,20	92,68	0,42	0,43
11	95,82	93,55	0,11	0,11	57	88,20	83,36	0,43	0,44
12	94,50	91,70	0,11	0,11	58	95,97	93,78	0,44	0,45
13	95,82	93,55	0,15	0,16	59	96,10	93,95	0,44	0,45
14	96,31	94,27	0,15	0,16	60	95,56	93,19	0,45	0,46
15	86,86	81,67	0,16	0,16	61	95,96	93,75	0,45	0,46
16	94,58	91,81	0,18	0,18	62	95,50	93,11	0,45	0,46
17	94,88	92,23	0,20	0,21	63	93,62	90,46	0,45	0,46
18	95,08	92,52	0,20	0,21	64	94,66	91,93	0,45	0,46
19	94,26	91,36	0,20	0,21	65	96,21	94,11	0,45	0,46
20	95,93	93,71	0,22	0,22	66	94,52	91,72	0,46	0,47
21	93,48	90,27	0,22	0,23	67	94,43	91,61	0,46	0,47
22	90,46	86,27	0,22	0,23	68	95,86	93,62	0,47	0,48
23	95,38	92,93	0,22	0,23	69	94,76	92,07	0,47	0,48
24	95,12	92,57	0,22	0,23	70	93,52	90,32	0,47	0,48
25	94,91	92,27	0,24	0,25	71	92,92	89,51	0,47	0,48
26	95,56	93,19	0,25	0,25	72	93,08	89,72	0,48	0,49
27	92,50	88,95	0,26	0,27	73	95,00	92,41	0,48	0,49
28	93,82	90,75	0,27	0,27	74	81,40	75,14	0,49	0,50
29	96,36	94,34	0,27	0,28	75	94,70	91,99	0,49	0,50
30	96,64	94,76	0,27	0,28	76	94,74	92,04	0,51	0,53
31	94,90	92,26	0,29	0,30	77	92,17	88,51	0,53	0,55
32	94,38	91,54	0,29	0,30	78	94,88	92,23	0,54	0,55
33	95,48	93,07	0,29	0,30	79	94,88	92,23	0,54	0,55
34	95,62	93,29	0,29	0,30	80	95,18	92,66	0,56	0,57
35	94,06	91,08	0,29	0,30	81	93,96	90,94	0,56	0,57
36	94,80	92,12	0,29	0,30	82	93,24	89,93	0,56	0,57
37	95,06	92,48	0,29	0,30	83	90,32	86,08	0,56	0,57
38	94,87	92,22	0,31	0,31	84	94,40	91,56	0,56	0,57
39	94,48	91,68	0,31	0,31	85	94,30	91,42	0,56	0,57
40	95,54	93,17	0,31	0,32	86	96,50	94,55	0,56	0,57
41	94,28	91,39	0,31	0,32	87	95,90	93,67	0,57	0,59
42	95,02	92,43	0,31	0,32	88	93,50	90,30	0,58	0,59
43	95,91	93,69	0,33	0,34	89	94,32	91,44	0,58	0,59
44	95,46	93,05	0,33	0,34	90	93,50	90,31	0,58	0,59
45	94,74	92,04	0,34	0,34	91	95,68	93,36	0,58	0,59
46	94,09	91,12	0,35	0,36	92	95,72	93,42	0,58	0,59

Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols		Lfde. Nr.	Alkohol		Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols	
	Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %		Vol. %	Gew. %	Vol. %	Gew. %
93	94,32	91,45	0,58	0,59	134	92,96	89,57	0,96	0,98
94	95,10	92,54	0,58	0,59	135	94,88	92,23	1,03	1,05
95	95,00	92,41	0,58	0,59	136	93,82	90,75	1,03	1,05
96	94,28	91,39	0,60	0,62	137	91,92	88,19	1,05	1,07
97	94,90	92,26	0,60	0,62	138	93,92	90,88	1,05	1,07
98	94,06	91,08	0,61	0,63	139	91,90	88,16	1,05	1,07
99	93,40	90,17	0,62	0,63	140	94,58	91,81	1,05	1,08
100	96,92	95,17	0,62	0,63	141	93,44	90,21	1,05	1,08
101	94,78	92,10	0,62	0,64	142	94,04	91,05	1,07	1,10
102	84,16	78,38	0,62	0,64	143	95,32	92,85	1,12	1,14
103	93,82	90,75	0,64	0,66	144	92,34	88,73	1,12	1,14
104	93,72	90,61	0,65	0,66	145	94,16	91,22	1,14	1,17
105	93,44	90,21	0,66	0,67	146	93,58	90,40	1,18	1,21
106	85,74	80,30	0,66	0,68	147	93,78	90,69	1,18	1,21
107	94,38	91,54	0,67	0,68	148	95,04	92,45	1,23	1,26
108	94,16	91,22	0,67	0,69	149	95,28	92,80	1,23	1,26
109	93,64	90,50	0,67	0,69	150	91,44	87,55	1,36	1,39
110	94,00	91,00	0,67	0,69	151	94,18	91,25	1,38	1,42
111	93,25	89,95	0,69	0,70	152	95,36	92,91	1,38	1,42
112	94,60	91,85	0,69	0,71	153	92,82	89,37	1,40	1,44
113	95,12	92,57	0,69	0,71	154	91,66	87,85	1,45	1,49
114	93,92	90,88	0,71	0,73	155	94,68	91,95	1,45	1,49
115	94,98	92,37	0,73	0,75	156	95,58	91,81	1,56	1,60
116	81,72	75,50	0,73	0,75	157	92,58	89,05	1,62	1,66
117	89,55	85,08	0,74	0,76	158	92,82	89,37	1,63	1,67
118	96,06	93,90	0,76	0,78	159	93,36	90,11	1,66	1,70
119	93,53	90,34	0,77	0,79	160	92,26	88,63	1,81	1,86
120	94,10	91,14	0,80	0,82	161	94,58	91,81	2,03	2,08
121	91,38	87,47	0,82	0,84	162	87,26	82,18	2,05	2,10
122	92,28	88,65	0,83	0,85	163	92,40	88,81	2,08	2,13
123	94,08	91,11	0,83	0,85	164	93,77	90,68	2,47	2,53
124	94,16	91,22	0,87	0,89	165	90,68	86,55	2,79	2,86
125	95,36	92,90	0,89	0,91	166	93,28	89,99	3,17	3,25
126	92,88	89,45	0,89	0,91	167	87,70	82,73	3,36	3,44
127	94,12	91,17	0,89	0,91	168	86,78	81,57	3,54	3,63
128	93,36	90,11	0,89	0,91	169	86,78	81,57	3,54	3,63
129	85,34	79,81	0,91	0,93	170	86,10	80,74	3,97	4,06
130	95,02	92,43	0,92	0,94	171	88,40	83,62	4,36	4,47
131	95,46	93,05	0,92	0,94	172	83,26	77,30	8,19	8,39
132	93,78	90,69	0,94	0,96	173	84,46	78,75	8,91	9,13
133	93,18	89,86	0,94	0,96	174	82,90	76,88	9,99	10,23

II. Brennspiritusproben aus Berlin.

1	95,57	93,21	0,15	0,15	5	94,46	91,64	0,76	0,78
2	89,85	85,47	0,40	0,41	6	86,76	81,55	0,76	0,78
3	90,62	86,47	0,67	0,69	7	84,61	78,93	5,00	5,13
4	83,49	77,57	0,68	0,70					

III. Brennspiritusproben aus München.

1	86,77	81,56	0,38	0,39	4	88,50	83,74	0,60	0,61
2	89,00	84,39	0,53	0,54	5	87,75	82,80	0,60	0,61
3	82,37	76,25	0,53	0,55	6	86,93	81,76	0,71	0,73

Ein neuer Apparat zum Sterilisiren mit strömendem Wasserdampf von Atmosphärendruck.

Von

Regierungsrath **Dr. R. J. Petri.**

Die Einführung des Wasserdampfes als Mittel zum Sterilisiren bezw. zum Desinfiziren hat uns bekanntlich die erste, sichere Grundlage geliefert für das Arbeiten mit keimfreien Gegenständen aller Art.

Der Wasserdampf kann für die Sterilisation, sowohl in gespanntem Zustande, als auch von einfachem Atmosphärendruck benutzt werden. In letzterem Falle wird derselbe vielfach ungespannter Dampf genannt. Für beide Arten sind in der letzten Zeit Desinfektionsapparate konstruirt worden. Eine dritte Gruppe von Desinfektionsapparaten verwendet zwar für die Sterilisation einen Dampf von der Spannung der Atmosphäre oder sehr wenig mehr, entnimmt denselben aber einem Dampfkessel, in welchem er vorher unter höherem Druck gestanden hat.

Der Dampf, von welchem hier die Rede ist, wird als gesättigter bezeichnet, d. h. bei erfolgter Abkühlung scheidet sich sofort ein Theil desselben in Form von tropfbar flüssigem Wasser aus. Die Temperatur des Dampfes von Atmosphärendruck bewegt sich innerhalb ziemlich enger Grenzen um 100° C wenigstens für diejenigen Orte, welche nicht allzuhoch über dem Meere gelegen sind, und ist natürlich abhängig von dem jeweiligen Luftdruck. Der gespannte und gesättigte Wasserdampf hat eine mit der Höhe des Drucks steigende Temperatur über 100° C. Wird ein solcher Dampf seines Druckes entlastet, so nimmt er einen größeren Raum als vorher ein, und kühlt sich dabei auf die dem neuen Druck entsprechende Temperatur ab, bleibt aber immer gesättigt und für Desinfektionszwecke brauchbar.

Eine vierte Gruppe von Apparaten, welche ebenfalls für Desinfektionszwecke benutzt werden sollen, arbeitet mit überhitztem Dampf von verschiedener Spannung. Solcher Dampf ist nicht gesättigt und wird daher auch als trocken bezeichnet. Er ist im Stande aus seiner Umgebung noch soviel Wasser aufzunehmen, als seinem Sättigungsdefizit entspricht. Für Desinfektionszwecke hat er sich jedoch, wie von Esmarch[1]) gezeigt, nicht bewährt, und können die betreffenden Apparate daher keineswegs den Namen einer Verbesserung beanspruchen.

[1]) v. Esmarch, die desinfizirende Wirkung des strömenden, überhitzten Dampfes. Zeitschr. für Hygiene, 1888, Bd. IV. S. 197 u. 398 (Nachtrag).

Den gespannten, gesättigten Dampf benutzt man in geschlossenen Apparaten und es befindet sich daher die Dampfmasse in ruhendem Zustande.

Diejenige Gruppe von Sterilisationsapparaten mit Wasserdampf, welche zur Zeit als die wichtigste angesehen zu werden verdient, weil sie die Mehrzahl der in die Praxis eingeführten Apparate umfaßt, ist die der Apparate mit strömendem Dampf von Atmosphärendruck. Es sind dabei selbstverständlich auch die Konstruktionen mit einbegriffen, bei welchen der Dampf unter einem geringen Ueberdruck steht. Das Verdienst, die sicher sterilisirende Wirkung dieser Art Dampf erkannt und für die Konstruktion eines ersten derartigen Apparates benutzt zu haben, gebührt bekanntlich Koch. Die von ihm in Gemeinschaft mit Gaffky und Löffler im Gesundheitsamte ausgeführten Untersuchungen[1]) sind epochemachend gewesen für die Technik der Desinfektion und Sterilisation, sowohl der Laboratorien als auch für die Zwecke des praktischen Lebens überhaupt. Eine nicht unerhebliche Anzahl von Desinfektionsapparaten ist nach dem Muster bezw. dem Prinzip des ursprünglichen Dampfkochtopfes konstruirt worden. Auf alle diese Apparate soll jedoch hier nicht näher eingegangen werden. Dieselben haben sich zum Theil zweifellos als brauchbare, und für gewisse Zwecke durchaus empfehlenswerthe Einrichtungen erwiesen. Sie sind aber doch nicht im Stande gewesen, den ursprünglichen Apparat zu verdrängen oder entbehrlich zu machen. Das gilt insbesondere für den Gebrauch desselben in den Laboratorien. Diese benutzten nach wie vor den Apparat von Koch, Gaffky und Löffler, welcher mit geringen, das Wesen nicht berührenden Verbesserungen von zahlreichen Fabrikanten in verschiedenen Größen angefertigt wird. In die Laboratoriumspraxis haben andere Apparate nur in verhältnißmäßig geringer Anzahl Eingang gefunden. Dies ist keineswegs zu verwundern, denn die Vorzüge des alten Apparates sind so unverkennbare, daß es fast überflüssig erscheint auf dieselben näher einzugehen. Der Verfasser hat selbst Jahre lang fast ausschließlich mit dem Koch'schen Apparate gearbeitet und ihn nach seinem vollen Werthe schätzen gelernt. Derselbe arbeitet vor Allem mit absoluter Sicherheit, wenn gewisse, von Koch selbst angegebene Größen und Maße innegehalten werden. Ferner ist er so einfach, leicht herstellbar und billig, wie nur wenige Laboratoriumsapparate von ähnlicher Wichtigkeit. Er kann daher, insbesondere wenn er mit Wasserstandsrohr und einer Vorrichtung für konstantes Wasserniveau versehen ist, auch von weniger geübten Arbeitern bedient und benutzt werden. Für kleinere Laboratorien, in denen nur einer oder wenige Arbeiter den Apparat benutzen sollen, hat er sich daher als vollkommen ausreichend genugsam erwiesen. Seine relative Billigkeit erlaubt größeren Laboratorien auch mehrere Apparate aufzustellen.

Im Laufe der Jahre ist nun der Verfasser beim Gebrauche des Koch'schen Apparates wiederholt auf eine Anzahl von Unbequemlichkeiten gestoßen, auf welche übrigens zum Theil auch von andern Seiten schon längst aufmerksam gemacht worden ist. Mehrere der inzwischen konstruirten Apparate verdanken ihre Entstehung dem Bestreben, den gleich zu erwähnenden Unbequemlichkeiten — denn als solche dürfen sie höchstens bezeichnet werden — Abhilfe zu verschaffen.

[1]) Koch, Gaffky und Löffler, Versuche über die Verwerthbarkeit heißer Wasserdämpfe zu Desinfektionszwecken. Mittheilungen aus dem Kais. Ges.-Amt 1881, Bd. 1, S. 322 u. f.

Der alte Apparat erscheint in folgenden Punkten verbesserungsfähig:

1. Die Apparate können nur bis zu einer gewissen Größe angefertigt werden. Die obere Grenze für die Möglichkeit der Ausführung wurde von Koch selbst auf eine Höhe von etwa 2 m (die Höhe des unteren Wassergefässes nicht mit eingerechnet) angegeben bei einem Durchmesser von etwa 0,30 bis 0,50 m. Größere Apparate würden zunächst in den meisten Laboratorien nicht aufgestellt werden können, und selbst wenn die Höhe der Arbeitsräume dies zuläßt, sind sie doch schwer zu handhaben und bedürfen für das Füllen und Auspacken der zu sterilisirenden Gegenstände besonderer Vorrichtungen. Der Sterilisationsraum darf aber auch, wie Koch gezeigt hat, deswegen nicht viel höher als 2 m sein, weil es alsdann nicht mehr möglich ist, überall 100° zu erzeugen. In dem ursprünglichen, l. c. beschriebenen größeren, 50 cm weiten Apparat, dessen Aufsatzzylinder 2 m und dessen kegelförmiger Deckel noch weitere 35 cm hoch war, konnte selbst beim Heizen mit 26 Bunsenflammen die Temperatur unter der Ausströmungsöffnung nicht über 97,5° gebracht werden. Nun hat sich allerdings gezeigt, daß man durch Vervollkommnung der Dichtungen und bei besserer Isolirung der Apparate etwas günstigere Resultate erzielen kann, aber die gewöhnlichen, nach altem Muster konstruirten Koch'schen Dampfkochtöpfe dürfen nicht viel höher als angegeben gebaut werden.

2. Das Einbringen und Herausnehmen der Gegenstände geschieht bei dem Koch'schen Apparate von oben her. Bei allen, auch den kleineren Apparaten, sind diese Manipulationen mit gewissen, vielfach empfundenen Unbequemlichkeiten verbunden. Schon das Lüften des Deckels ist nicht immer ganz bequem, besonders wenn derselbe, was ja bei größeren Apparaten unerläßlich ist, ziemlich fest sitzt. Meist werden diese Deckel mit Porzellanknöpfen versehen, die, wenn sie nicht gut isolirt sind, besonders nach längerem Kochen so heiß werden, daß man sie kaum anfassen kann. Sobald man den Deckel abgehoben hat, wird man durch die dem Cylinder entquellenden, heißen Wasserdämpfe gestört. Selbst nach Entfernung der Heizflammen fallen die heißen Schwaden zur Last. Meist hilft man sich bekanntlich in der Weise, daß man den Apparat kurze Zeit lang offen läßt. Alsdann verzieht sich der größte Theil des Wasserdampfes, und man kann nun die Gegenstände herausnehmen. Natürlich kommt dabei das Wasser aus dem Sieden und wenn man den Dampfapparat sofort weiter benutzen muß, verliert man eine gewisse Zeit. Manche umwickeln den Unterarm mit einem Handtuch und greifen so in den Apparat hinein, selbst ohne die Flammen vorher zu löschen. Mag man nun auf die eine oder die andere Art sich zu helfen wissen, immerhin ist es unbequem von oben her in den Sterilisationsraum hinein zu langen.

3. Bei einem großem Apparate ist es ganz besonders schwierig die ganz unten im Cylinder befindlichen Gegenstände zu ergreifen, wenn man nicht praktische Einsatzgefäße zur Hand hat, in denen man die ganze Beschickung mit einem Hub zu Tage fördern kann. Ueberhaupt läßt sich der Apparat von oben her nicht sonderlich gut und bequem beschicken. Man muß eben, um den Sterilisationsraum gehörig auszunutzen, besondere Einsatzgefäße haben, die man eventuell übereinander schichten kann. In manchen Fällen lassen sich die zu sterilisirenden Gegenstände auch an den an der Wandung angebrachten Haken aufhängen, oder direkt über- und nebeneinander einbringen. Um nun

aber einen unten im Cylinder befindlichen Gegenstand heraus zu holen, müssen alle darüber gelagerten Objekte vorher entfernt sein.

4. Das Innere des Sterilisationsraumes ist, wenn nicht von oben her etwas Licht hineinfällt, was nur in Ausnahmefällen vorkommen dürfte, so dunkel, daß man die darin befindlichen Gegenstände nur durch das Tastgefühl unterscheiden kann. Erfahrungsgemäß ist dieser Umstand zuweilen recht mißlich und der Verlust mancher zerbrechlicher Gefäße sammt Inhalt wird dadurch herbeigeführt.

Die erwähnten Unbequemlichkeiten machen sich, wie der Verfasser aus mehrjähriger Erfahrung bezeugen kann, besonders dann geltend, wenn der Apparat andauernd von einer größeren Anzahl zum Theil noch ungeübter Arbeiter benutzt werden soll, z. B. bei bakteriologischen Kursen. Aber auch seitdem Verfasser die Leitung der bakteriologisch-pathologischen Abtheilung des Gesundheitsamtes übernommen hat, fehlte es nicht an allerhand Anlässen, die ihn zu einer Vervollkommnung des Koch'schen Dampfsterilisationsapparates anregen mußten.

Der neue Apparat sollte nun die Vorzüge des alten besitzen, ohne jedoch die erwähnten, das Wesen nicht berührenden, aber immerhin unbequemen Mängel mit demselben zu theilen. Die zunächst liegende Absicht war, einen Apparat für den täglichen Gebrauch des Laboratoriums zu schaffen. Daß derselbe sich schließlich auch für weitere Zwecke als brauchbar erweisen würde, war voraus zu sehen, kam aber vor der Hand nicht in Betracht.

Die Anforderungen, denen der Verfasser mit dem neuen Sterilisator genügen wollte, waren hauptsächlich folgende:

1. Der Apparat mußte dazu brauchbar sein, in allen, für diese Art der Sterilisation sich eignenden Gegenständen, mit Sicherheit die Keime abzutödten und zwar innerhalb einer Zeit von etwa 1/2 bis 2 Stunden, das Anheizen abgerechnet.

2. Diese Sterilisation sollte mittelst strömenden Wasserdampfes vom jeweiligen Atmosphärendruck verwirklicht werden. Die Benutzung des gespannten Dampfes war aus den bekannten Gründen von vornherein ausgeschlossen. Auch die Erzeugung eines gespannten und eventuell für den Gebrauch wieder vom Druck zu entlastenden Dampfes in einem besonderen Kessel wurde nicht für zweckmäßig erachtet. Solche Dampferzeuger sind zwar in vielen Laboratorien vorhanden, und können gewiß für die Sterilisation mit strömendem Dampf verwerthet werden. Es gehört dazu aber doch eine geübte Hand, wenn jegliche Gefahr ausgeschlossen werden soll, und an den kleinen Dampfkesseln würden bei der intensiven Benutzung, welche der Betrieb des Sterilisationsapparates erheischt, allzu häufige Reparaturen nöthig sein.

3. Der Apparat durfte nur aus solchen Theilen bestehen, die von jedem Klempner oder Schlosser angefertigt werden können. Auf die Benutzung von gegossenen oder gedrehten Stücken, soweit sie nicht überall leicht zu beschaffen sind, sollte verzichtet werden.

4. Die Dimensionen des Apparates sollten derartige sein, daß die im Laboratorium in Betracht kommenden Gegenstände, womöglich ohne Ausnahme und in reichlicher Menge, darin sterilisirt werden könnten. Größere Kolben, längere Röhren mußten darin Platz finden.

5. Das Beschicken und Entleeren des Apparates sollte so bequem als möglich gestaltet werden. Für diesen Zweck war von vornherein eine seitliche, große Thüre in Aussicht genommen worden. Das Einbringen und Auspacken von oben oder unten war ausgeschlossen. Die Thüre sollte sich bequem öffnen und schließen lassen, ohne daß der Arbeiter, wie es bei den größeren Koch'schen Töpfen fast stets nöthig ist, auf einen Stuhl oder irgend einen andern hohen Gegenstand steigen muß.

6. Aus dem Sterilisationsraum sollte der heiße Wasserdampf möglichst schnell zu entfernen sein, damit man Gegenstände herausnehmen oder frisch einsetzen kann, ohne Gefahr zu laufen, sich die Hand zu verbrühen. Die Durchdämpfung mußte sich aber binnen kürzester Frist wieder herstellen lassen, und es durfte deshalb das Wasser nicht aus dem Sieden kommen.

7. Die Ansprüche des Apparates auf Aufmerksamkeit und Verständniß von Seiten der Bedienung sollten auf ein möglichst geringes Maß herabgedrückt werden.

8. Der Apparat sollte billig, dauerhaft und leicht zu repariren sein.

Für die Konstruktion des Apparates diente im Wesentlichen das Modell des altbewährten Koch'schen Dampfkochtopfes als Vorlage. Zunächst wurde die cylindrische Gestalt beibehalten. Physikalische Gründe sichern ihr bekanntlich nicht zu verkennende Vorzüge, obschon man neuerdings eingesehen hat, daß jede nur einigermaßen andauernde und reichliche Dampfquelle die gefürchteten todten Winkel in den Kastenapparaten in praktisch ausreichender Weise überwindet. Die Kasten mit planen Wänden sind aber theurer und schwieriger herzustellen, als die Cylinder. Wenn die letzteren nur geräumig und durch eine im Mantel angebrachte Thüre bequem zu beschicken sind, fallen ihnen den Kästen gegenüber keine Nachtheile zur Last.

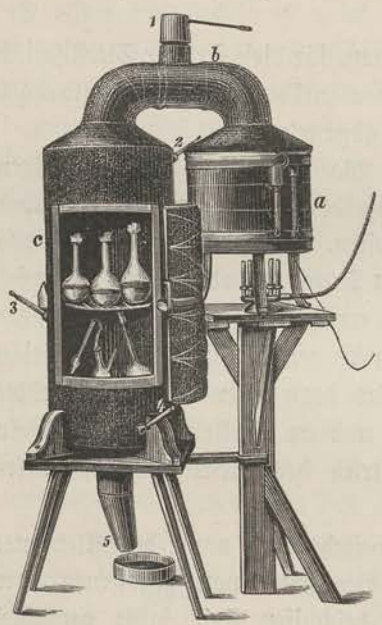


Fig. 1.

Das Wassergefäß wurde nicht, wie bei dem von Koch, Gaffky und Löffler konstruirten Apparat unter dem Sterilisationsraum, sondern zur Seite desselben angebracht. Die Vortheile dieser Aenderung sind, wie wir sogleich zeigen werden, nicht ganz unerhebliche.

Die Intensität, mit welcher der Dampf strömt, hängt von der Menge des in der Zeiteinheit erzeugten Dampfes im Verhältniß zum Querschnitt der zu durchströmenden Theile ab.

Der Querschnitt des Kochgefäßes wurde deshalb, um die Heizfläche zu vergrößern, etwas breiter genommen, als der des Sterilisationsraumes. Nebenstehende Figur 1 giebt eine Ansicht des Apparates. Das Wassergefäß a ist in seinem cylindrischen Theil im Lichten 40 cm weit und 30 cm hoch. Der Inhalt beträgt mithin 37 699,2 ccm.

$$J = r^2 \cdot \pi \cdot h = 20^2 \cdot 3{,}1416 \cdot 30 = 37\,699{,}2.$$

Das Gefäß kann ohne überzukochen etwas über 30 Liter Wasser aufnehmen.

Der konische Theil hat eine Höhe von 10 cm, ist unten 40 cm und oben 10 cm weit. Sein Inhalt beträgt 5497,8 ccm.

$$J = {}^1/_3\,\pi \,.\, h\,(R\,.\,{}^2 + R\,.\,r + r^2) = {}^1/_3\,.\,3{,}1416\,.\,10\,(20^2 + 20\,.\,5 + 5^2) = 5497{,}8.$$

Dieser Theil, welcher den Deckel zum Kochgefäß bildet, war ursprünglich zum Abnehmen eingerichtet, und in die Fuge zwischen ihm und dem oberen Rande des Kessels ein Dichtungsring aus Filz eingepreßt. Bei den neueren Apparaten wird jedoch der konische Theil fest angelöthet. Eine etwa nothwendige Reinigung des Kochgefäßes kann bequem durch die obere 10 cm weite Oeffnung geschehen. Die Verbindung zwischen Kochgefäß und Sterilisationscylinder wird durch das 10 cm im Lichten weite Dampfrohr b hergestellt. Die Achse desselben hat eine Länge von 92 cm, sein Inhalt beträgt 7225,68 ccm.

$$J = r^2\,.\,\pi\,.\,h = 5^2\,.\,3{,}1416\,.\,92 = 7225{,}68.$$

Bei dem im Gesundheitsamt angefertigten ersten Exemplare des Apparats ist die eine Hälfte des Dampfrohrs an den konischen Deckel angelöthet. Bei dem neuesten Apparat wird sie vermittelst eines einfachen Schraubenverschlusses dampfdicht in die obere Oeffnung des Konus eingepaßt. Mit dem am Sterilisationscylinder festsitzenden Theile wird die Verbindung durch ein eingeschobenes Stück ebenfalls dampfdicht hergestellt. Auf dem Scheitel des Dampfrohrs bei 1 sitzt der kleine, 15 cm hohe Ausströmungskonus, dessen unterer Durchmesser 7, der obere 6 cm beträgt. Sein Inhalt ist gleich 498,729 ccm.

$$J = {}^1/_3\,\pi\,h\,(R^2 + R\,.\,r + r^2) = {}^1/_3\,\pi\,.\,15\,(3{,}5^2 + 3{,}5\,.\,3 + 2^2) = 498{,}729.$$

Die obere Oeffnung dieses Rohres wird durch eine Dampfdichte, mit einem handlichen Griff versehene und zum Abheben eingerichtete Kappe verschlossen.

Der für die Aufnahme der Gegenstände bestimmte Sterilisationsraum besteht aus einem 93 cm hohen, 37,0 cm weiten Cylinder, an welchem oben und unten sich je ein konischer Theil von 8 cm Höhe und einer größeren Weite von 37 und kleinsten Weite von 10 cm anschließt. Der Inhalt des Cylinders beträgt 99994,7718 cm, also rund 100 l.

$$J = 18{,}5^2\,.\,3{,}1416\,.\,93 = 99994{,}7718.$$

Der Inhalt der beiden konischen Theile beträgt zusammengenommen 7703,2032 ccm.

$$J = {}^1/_3\,\pi\,h\,(R^2 + R\,.\,r + r^2)\;h = 8;\;R = 18{,}5;\;r = 5$$
$$= {}^1/_3\,\pi\,8\,(18{,}5^2 + 18{,}5\,.\,5 + 5^2) = 3851{,}6016.$$

Der obere Konus geht über in das Dampfrohr b, an den unteren setzt sich das nach hinten umgebogene Rohr 5, welches für die Ausströmung des Dampfes bestimmt ist Dasselbe ist 45 cm lang und hat bei einer oberen Weite von 10, eine untere von 4 cm. Sein Inhalt beträgt 1837,836 ccm.

$$J = {}^1/_3\,\pi\,45\,(5^2 + 5\,.\,2 + 2^2) = 1837{,}836.$$

Der Querschnitt des Sterilisationsraumes beträgt 1075,2126 qcm.

$$Q = r^2\pi = 18{,}5^2\,\pi = 1075{,}2126.$$

Die Oberfläche des kochenden Wassers im Kessel beträgt 1256,64 qcm

$$Q = r^2\,\pi = 20^2\,.\,\pi = 1256{,}64.$$

Für den Fall, daß im Wassergefäß 30 l Wasser sind, ist der Wasserstand in demselben gleich 23,87 cm. Der mit Dampf zu erfüllende Raum des ganzen Apparates

beträgt alsdann 130 457,22 ccm oder rund 130½ l. Das Gewicht von einem Kubikmeter gesättigten Wasserdampfes bei 100° und 360 mm Barometerstand ist gleich 605,9 g. Die Dampfmenge im Apparat wiegt demnach rund 77 g. Falls im Kochtopf nur 15 l Wasser sind, beträgt der mit Dampf anzufüllende Raum rund 245½ l. Die dazu erforderliche Dampfmenge wiegt rund 88¼ g.

Die Höhe der Dampfsäule bezw. der Weg, welchen der Dampf vom Wasserspiegel im Kochgefäß bis zur Ausströmungsöffnung zurückzulegen hat, beträgt in runden Zahlen für 30 l Füllung 264 cm, für 15 l Füllung 276 cm.

Bei dem ersten, im Gesundheitsamt angefertigten Apparat wurde für den Sterilisationsraum c ein gerade vorhandener Cylinder aus verzinktem Eisenblech benutzt. Aus demselben Material besteht auch das Kochgefäß. Die konischen Theile sind aus Zinkblech angefertigt. Für das Dampfrohr wurden zwei eiserne Ofenrohre verwendet, die durch ein Zwischenstück aus Messingblech verbunden wurden, auf welchem der aus demselben Material hergestellte Ausströmungskonus 1 angelöthet ist. Das Wassergefäß ist mit Wasserstandsrohr und einer Vorrichtung für konstantes Niveau versehen. Es ruht auf einem schmiedeeisernen Dreifuß. Zur Erhitzung des Wassers dient ein Kranz von zehn Bunsenbrennern. Natürlich könnte auch jede andere Wärmequelle von gleicher Intensität benutzt werden. Der untere Rand des Kochgefäßes wurde durch einen, dasselbe nach unten wenige Millimeter überragenden Streifen von Bandeisen verstärkt.

In die vordere Fläche des Sterilisationscylinders ist eine 58 cm hohe Oeffnung für die Thüre ausgeschnitten. Der Sektor des Kreisabschnittes, welcher die Weite der Thüre angiebt, beträgt 30 cm. Die Oeffnung ist also reichlich so groß, daß sie alle im Laboratorium zu sterilisirenden Gegenstände passiren können. Die Thüre selbst wurde aus dem ausgeschnittenen Stück Cylinderfläche angefertigt und behielt natürlich deren Krümmung bei. Der Rahmen derselben, sowie der Rahmen der Thüröffnung wurde durch Streifen von verzinktem Bandeisen verstärkt. Auf die Längsseiten der Thüre, sowie der Oeffnung wurden senkrechte Blechstreifen aufgelöthet, welche sowohl einen besseren, fast dampfdichten Verschluß ermöglichen, als auch für die Befestigung der Bekleidung unentbehrlich sind. An den, in der Figur angegebenen Stellen sind in den Sterilisationscylinder kleine Tubulaturen eingelöthet, zur Aufnahme von Thermometern.

Der ganze Apparat ruht auf einem hölzernen Gestell, dessen Form aus der Abbildung ersichtlich ist.

Eine sehr große Sorgfalt wurde auf die Bekleidung des Apparates mit einer, die Wärmeabgabe möglichst einschränkenden Umhüllung verwendet. Bekanntlich ist die gute Isolirung dringend erforderlich, damit in einem größeren Apparat von den angegebenen Dimensionen die Temperatur des siedenden Wasserdampfes konstant erhalten wird. Als Schutzmantel für das Wassergefäß wurde eine 2½ mm starke Asbestpappe benutzt. Der konische Theil desselben, sowie der ganze übrige Apparat erhielt eine Umkleidung aus zwei verschiedenen Materialien. Auf die Metallwand kam zunächst eine Einpackung von Verbandgazetafeln, welche aus 40 übereinanderliegenden Gazeschichten bestand. Ueber diese wurde eine 1 bis 1,5 cm dicke Schicht des bekannten braunen Filzes genäht. Die Gesammtdicke der Umhüllung beträgt 2½ cm. Die in den Umhüllungsmaterialien zurückgehaltene, ruhende Luftschicht schützt sehr wirksam gegen schnelle Wärmeabgabe.

Die Stoffe wurden gewählt, weil sie gerade im Gesundheitsamte in genügender Menge vorhanden waren. Andere Isolirungsmittel wie Kieselguhr, Sägemehl, oder die sonst in der Technik erprobten Wärmeschutzmassen können selbstverständlich ebenso gut verwendet werden.

Daß der neue Apparat den oben mitgetheilten Anforderungen auch wirklich genügt, geht aus den mit ihm angestellten Versuchen hervor. Einige derselben sind am Schluß ausführlich beschrieben.

Es möge gestattet sein, auf die beim Gebrauche des neuen Sterilisators obwaltenden physikalischen Verhältnisse im Vergleiche mit dem Dampfkochtopf von Koch, Gaffky und Löffler etwas näher einzugehen, weil aus dieser Betrachtung erhellt, daß der Apparat auch in seiner Konstruktion einige nicht ganz unwichtige Vorzüge vor dem alten voraus hat.

Heizt man ein oben offenes cylindrisches Gefäß, welches zum kleinen Theil mit Wasser beschickt ist, also etwa einen Koch'schen Apparat ohne Deckel, durch darunter angezündete Brenner, so erwärmt sich mehr oder weniger schnell die ganze Vorrichtung. Die über dem Wasser befindliche Luft dehnt sich dieser Erwärmung entsprechend aus, und ein Theil derselben entquillt, bevor noch das Wasser ins Sieden geräth, dem Cylinder. Außerdem befindet sich die Luft in fortdauernder Bewegung. Die an der Wasseroberfläche erwärmten Schichten steigen je nach dem Auftrieb, welchen sie durch die Erwärmung erhalten haben, in die Höhe und die kältere, schwerere Luft außerhalb des Gefäßes sinkt in der Richtung auf den Wasserspiegel herab. Das Spiel dieser sich in entgegengesetzten Richtungen bewegenden Luftströmungen wird gestört, sobald das Wasser kocht. Die aus demselben aufsteigenden Blasen von unsichtbarem Wasserdampf sind um mehrere Grade heißer, als die Luftschicht, in welche sie hineintreten. Ein Theil des Wasserdampfes wird sich daher abkühlen und als sichtbare Dampfwolke ausscheiden. Ein anderer Theil, welcher vermöge seiner Wärme und seines geringen specifischen Gewichtes einen viel stärkeren Auftrieb hat, als die ihn umgebende, ebenfalls angewärmte Luft im Cylinder, wird viel schneller als die letztere nach oben streben, und dort als Dampfwolke entweichen. Auf dem Wege durch den Cylinder reißen die Wasserdämpfe zwar einen Theil der noch darin befindlichen, nicht ganz auf 100° erwärmten Luft mit sich, sie sind aber nicht im Stande, dieselbe ganz aus dem Gefäß zu entfernen, weil sie sich viel zu schnell nach oben begeben und weil von oben her immer wieder frische, kalte Luft, allerdings jetzt in geringerer Menge, als vor dem Kochen des Wassers, nach unten fällt. Koch machte (l. c. S. 329) auf diese Erscheinung aufmerksam, und zeigte, daß es in einem solchen, offenen Gefäß nicht möglich war, das Quecksilber in einem Thermometer, dessen Kugel nur 1 cm über der Oberfläche des siedenden Wassers sich befand, höher als auf etwa 78° zu bringen.

Wesentlich anders, wenigstens in seinem Schlußeffekt, gestaltet sich das Erhitzen in dem mit einem gewöhnlichen Deckel verschlossenen Cylinder. Die beim Anheizen erwärmte und ausgedehnte Luft im nicht mit Wasser angefüllten Abschnitt des Gefäßes strömt aus der Fuge zwischen Deckel und Cylinderrand in ziemlich gleichmäßigem Strome aus. Das auf- und absteigende Spiel der Luftschichten findet unter dem Schutze des Deckels nur im Cylinder selbst, und fast ungestört durch die von außen

eindringende, kältere Luft statt. Allerdings kann die am Wasserspiegel erwärmte Luft jetzt nicht so schnell aus dem Cylinder entweichen. Dieser Nachtheil wird aber reichlich überkompensirt durch das Zusammenhalten der Wärme vom Deckel. Wenn daher das Wasser ins Sieden geräth, so kommen die aufsteigenden Dampfmassen von vornherein in ein Medium, dessen Temperatur nicht so tief unter 100° ist, als bei dem oben offenen Apparat. Infolgedessen wird sich eine geringere Menge Dampf in sichtbaren Bläschen ausscheiden, und für die Verdrängung der Luft aus dem Cylinder eine größere Menge übrig bleiben. Diese hat allerdings wieder einen wesentlich größeren Auftrieb, als die noch im Gefäß befindliche, erwärmte Luft. Nach Broch[1]) ist die Dichte der trockenen, atmosphärischen Luft mit 0,04 Volumprozent Kohlensäure bei 100° C und 760 mm Queckfiberdruck gleich 0,00094591. Nach Zeuner (mechan. Wärmetheorie 1877 Tab. 10[2]) wiegt ein Kubikmeter gesättigter Wasserdampf bei einer Atmosphäre Druck und 100°C 0,6059 Kilogramm. Mithin ist die Dichte desselben gleich 0,0006059. Er ist also erheblich leichter, als Luft von 100°. Es muß daher der Wasserdampf von 100° in dem Cylinder ein größeres Bestreben haben durch die Deckelfuge, bezw. durch das in der Mitte des Deckels gelassene Loch zu entweichen, als der noch übrige Rest erwärmter Luft. Und zwar wird diese Differenz im Auftrieb um so größer sein, je höher der Cylinder ist, weil alsdann der noch zu verdrängende Luftrest um so kälter sein wird. Wäre die Differenz zwischen dem Auftrieb des heißen Wasserdampfes und der Luft noch größer, etwa so groß, wie zwischen Wasserstoffgas und Luft bei gewöhnlicher Temperatur, so würde es schwerlich gelingen, die Luft aus dem Cylinder überhaupt heraus zu waschen. Bekannt ist das Experiment, bei welchem man einen mit der Oeffnung nach unten gehaltenen Cylinder durch von unten einströmendes Wasserstoffgas mit demselben anfüllt. Hat der Cylinder oben eine auch nur kleine Oeffnung, so gelingt das Experiment nicht. Nun verhält sich allerdings das spezifische Gewicht der zu verdrängenden Luft zu dem des aufsteigenden Wasserstoffgases wie 1 : 0,069, während das Verhältniß zwischen Luft von 100° und Wasserdampf von 100° wie 1 : 0,64 sich gestaltet. Daß es schließlich, und zwar wie Koch gezeigt hat, in verhältnißmäßig kurzer Zeit dennoch gelingt, aus dem Dampfapparat alle Luft zu verdrängen, ist nur durch die große Menge des immerwährend nachströmenden, gasförmigen Wasserdampfes zu erzielen, der bis zu einem gewissen Grade durch den Deckel zusammengehalten wird, und die Luft aus dem Cylinder auswäscht. Ist der Cylinder sehr hoch, sodaß sein oberer Rand, wie Koch gezeigt hat, mehr als etwa 2 m den Wasserspiegel überragt, so gelingt es dem Wasserdampf nicht, die kältere Luft vollständig daraus zu verdrängen.

Auch von anderer Seite ist wiederholt auf den geschilderten Zusammenhang aufmerksam gemacht worden, und man hat deshalb mit Recht die Desinfektionsapparate neuerdings oben geschlossen konstruirt und den „Ueberlauf" des abströmenden Dampfes unten angebracht. Diese neueren Apparate sind aber größtentheils für die Speisung mit gespanntem Dampf eingerichtet. An einem, nach dem gleichen Prinzip für Dampf von ausschließlich Atmosphärendruck gebauten Laboratoriumsapparat mangelte es bis

[1]) Landolt und Börnstein, physikalisch-chemische Tabellen. Berlin 1883. S. 8.
[2]) Landolt und Börnstein, physikalisch-chemische Tabellen. Berlin 1883. S. 53.

vor Kurzem noch. Jetzt sind auch solche Apparate in den Laboratorien hie und da zu finden, z. B. der von Overbeck de Meyer, welcher wieder von Andern noch mehr verbessert worden ist. Alle diese Apparate haben aber die Kastenform und sind dementsprechend theuer, besonders wenn sie in einer solchen Größe ausgeführt werden, wie sie für umfangreichere Objekte, etwa Fünfliterkolben, nöthig ist.

Die physikalischen Verhältnisse sind nun bei dem vom Verfasser angegebenen Apparat viel günstiger, als bei dem alten Dampfsterilisator von Koch, Gaffky und Löffler. Zunächst ist die Verdampfungsfläche des siedenden Wassers und die Heizfläche des Kochgefäßes größer, als der größte Querschnitt des Sterilisationscylinders. Ohne Zweifel wird man darin noch weiter gehen dürfen und z. B. mit einem Wassergefäß von noch etwas größeren Dimensionen zwei oder mehrere Dampfcylinder verbinden können, wenn deren Querschnitt nur in einem gewissen, noch experimentell zu ermittelnden Verhältniß zur Oberfläche des siedenden Wassers und zur Heizfläche bleibt. Die Menge des in der Zeiteinheit entwickelten Dampfes ist in erster Linie abhängig von der in der Zeiteinheit zugeführten Wärme. Eine Vergrößerung der Heizfläche allein würde daher gewiß auch schon im Stande sein, aus derselben oder einer noch kleineren Wassermenge genügend Dampf zu erzeugen. Jedenfalls erwies sich das an unserm Apparat befindliche Kochgefäß als vollkommen ausreichend.

Beim Anheizen des neuen Apparates entweicht der Ueberschuß der erwärmten Luft vollständig ungehindert in den Sterilisationscylinder, resp. aus dessen unterer, ziemlich beträchtlicher Oeffnung ins Freie. Der zurückbleibende Rest wird nun, wie unschwer zu erweisen ist, ebenfalls leichter herausgebracht als bei dem alten Apparat. Die dem siedenden Wasser entsteigenden Dämpfe sammeln sich infolge ihres Auftriebs in den oberen Partien des Apparates, also zuerst im Dampfrohr und in den oberen konischen Theilen des Sterilisationsraumes und des Wassergefäßes an. Der stärkere Auftrieb des leichteren Wasserdampfes begünstigt hier das Anfüllen des Apparates von oben her, während die specifisch schwerere Luft, insbesondere in dem nicht von unten her fortwährend miterwärmten Sterilisationscylinder, einen weit geringeren Auftrieb hat, als der von oben nachströmende Wasserdampf. In dem alten Apparat vermischt sich der neugebildete Dampf sofort mehr oder weniger innig mit der restirenden Luft. Im Apparate des Verfassers geschieht dies nur in dem nicht mit Wasser angefüllten Theile des Kochgefäßes und in dem an diesen sich anschließenden, aufsteigenden Schenkel des Dampfrohres. Im absteigenden Theile des Apparates, im Sterilisationsraum selbst, findet ein solches Vermischen aber weit weniger statt, infolge der hier noch größeren Differenz zwischen dem spezifischen Gewicht der kalten Luft und des heißen Dampfes. Daß dies thatsächlich der Fall ist, geht aus den unten mitgetheilten Beobachtungen wohl zweifellos hervor. Sobald der letzte Luftrest ausgetrieben ist, strömt der überschüssige Dampf unten ab. Dem Dampf ist es also in dem neuen Apparat schwerer gemacht zu entweichen. Er wird besser darin zusammengehalten. In den Wandungen des Apparates, auf welchen von innen her außer dem Druck der Atmosphäre auch noch der Auftrieb einer Wasserdampfsäule, gemessen von der betreffenden Wandstelle bis zur unteren Austrittsöffnung des Dampfes, lastet, befindet sich keine Oeffnung, abgesehen von den Fugen der Thüre. Natürlich ist

es sehr wesentlich, den Verschluß der letzteren so dicht als möglich zu machen, was durch dazwischen geklemmte Filzstreifen auch recht vollkommen gelang. Für das Entweichen der Luft sind im Gegentheil im neuen Apparat die Chancen günstiger als im alten. In kurzen Worten kann man das Verhalten der beiden Apparate wohl in den Satz zusammenfassen: Beim alten Apparat liegt der Ueberlauf für Wasserdampf und Luft an der für das Anfüllen des Gefäßes mit Dampf ungünstigsten, beim neuen Apparat an der dafür günstigsten Stelle seiner Wandung.

Die Richtigkeit der vorstehenden physikalischen Erörterungen ließ sich durch die Beobachtungen am neuen Apparat alsbald darthun. Der Weg, welchen in demselben der Wasserdampf bis zur Ausströmungsöffnung zurückzulegen hat, beträgt wie oben angegeben, je nach der Wassermenge 264 bis 276 cm. Bei seinen grundlegenden Versuchen hatte Koch wie l. c. angegeben, zunächst einen kleineren Apparat benutzt, dessen Weite 20 cm und dessen mit Dampf zu erfüllender Raum 185 cm hoch war. In diesem Apparat konnte durch 18 Gasflammen die Temperatur oben unter dem Helm auf 98°—99° gebracht werden. Sie stieg nach Verengung der oberen Oeffnung durch Einsetzen eines durchbohrten Korkes auf 100°. Nachdem der Aufsatzcylinder mit den zu desinfizirenden Sachen angefüllt, und das Wasser zum Sieden erhitzt war, wurde der Apparat zusammengestellt. Nach sechs Minuten erschien der erste Dampf oben an der Ausströmungsöffnung. Nach 13 Minuten zeigte das Thermometer oben im Helm 55°, nach 15 Minuten 80° und nach etwa einer halben Stunde 100°.

Nachdem 30 Minuten diese Temperatur beibehalten worden war, wurde der Versuch unterbrochen und die Flammen gelöscht. Die Maximalthermometer zeigten überall 100°, und die Probeobjekte, bis auf eine Spore aus der Gartenerde, welche in der Packleinwandrolle gewesen war, waren sterilisirt. Der größere Apparat, mit welchem Koch, Gaffky und Löffler ihre Versuche alsdann fortsetzten, war 50 cm weit. Das Kochgefäß hatte eine Höhe von 50 cm, der Aufsatzcylinder eine solche von 2 m, der kegelförmige Deckel war 35 cm hoch und seine mittlere Ausströmungsöffnung 6 cm weit. Bei einer Füllung von 40 l Wasser im Kessel war die Dampfsäule im Apparat ungefähr 250 cm hoch. Beim Heizen mit 16 Flammen zeigte 15 Minuten nach dem Eintreten des Kochens der oben ausströmende Dampf eine Temperatur von 64°. Nach 30 Minuten waren 95° erreicht, aber höher stieg die Temperatur nicht. Nachdem nun die Anzahl der Flammen auf 22 erhöht wurde, stieg die Temperatur nach 10 Minuten auf 97° und erreichte schließlich 98°. Höher war sie nicht zu bringen, selbst als die Anzahl der Brenner auf 26 vermehrt wurde. Die im Apparat befindlichen Objekte waren bis auf wenige der schwer abzutödtenden Gartenerdesporen, sterilisirt.

Die Dampfsäule im neuen Apparat ist nun sogar noch etwas höher, als in den erwähnten beiden ersten Koch'schen Apparaten. Der verbesserten Konstruktion des neuen Apparates ist es zu verdanken, daß trotzdem schneller die Temperatur im ganzen Apparat ihren Höhepunkt erreichte, und daß dieser mit der Siedetemperatur des Wassers zusammenfiel.

Versuche mit dem neuen Apparat.

1. Versuch. Im Wasserkessel befanden sich 15 l Wasser. Der Apparat war leer. Das Gas wurde angezündet um 9 Uhr 35 Minuten. Um 10 Uhr 5 Minuten, also

30 Minuten später, war das Wasser im vollen Sieden. Um 10 Uhr 8 Minuten, 3 Minuten nach dem Eintreten des Siedens, erschienen die ersten Wassertropfen am Abflußrohr, und unmittelbar darauf der Dampf. Um 10 Uhr 45 Minuten wurden in die Oeffnungen Thermometer eingesetzt, sie zeigten sofort überall 100°. Das Wasser blieb zwei Stunden im Kochen. Die Menge des aufgefangenen Kondenswassers betrug rund 1 l. Nach Beendigung des Kochens waren im Wassergefäß noch 6 l Wasser, mithin waren als Dampf verloren gegangen: $15 - (6 + 1) = 8$ l. Diese 8 l, welche innerhalb zwei Stunden verdampft wurden, waren nach der oben angegebenen Rechnung im Stande, den Apparat etwa 89,5 mal anzufüllen. Mithin wurde die Dampfmasse in demselben nach Ablauf von jedesmal 1 Minute und 20,4 Sekunden erneuert.

Nachdem der Dampf längere Zeit schon im vollen Strome aus der unteren Oeffnung entwichen war, wurde die Kappe des oberen Ausströmungsrohres abgehoben. Sofort strömte der Dampf in starkem Strahle oben aus und verschwand in demselben Moment unten. Als nach drei Minuten die Thüre des Sterilisationsraumes geöffnet wurde, war derselbe vollkommen frei von Dampf und ganz trocken. Die Drahteinsätze konnten bequem mit der Hand angefaßt werden. Die Wand des Cylinders war natürlich noch so heiß, daß dieses nicht anging. Die Thüre blieb 5 Minuten offen, dann wurde sie geschlossen und die obere Kappe wieder aufgesetzt. Vier Minuten später stand das Quecksilber im mittleren Thermometer (Nr. 3 in der Figur 1) auf 99,9°, 5 Minuten später (vom Wiederaufsetzen der Kappe an gerechnet) zeigte das untere Thermometer (Nr. 4) 99,9°, 6 Minuten später hatten alle Thermometer ihren höchsten Stand auf annähernd 100° erreicht.

Die Thermometer, welche bei diesen Versuchen benutzt wurden, waren vor Anstellung derselben wiederholt auf das sorgfältigste geaicht. Zur Aichung kam der auch von Koch l. c. empfohlene, einfache Apparat nach Müller in Benutzung. Ein empfindliches Normalthermometer, welches in Fünftelgrade getheilt war, aber das Ablesen von Zehntelgraden exakt gestattete, diente dabei zum Vergleich. Bei den Aichungsversuchen wurde natürlich jedesmal der Barometerstand durch mehrere Ablesungen auf das genaueste festgestellt. Die Angaben des Normalthermometers erwiesen sich um 0,1° zu hoch, was natürlich berücksichtigt wurde. Für die Kontrolle dienten zur Grundlage die in den physikalisch-chemischen Tabellen von Landolt und Börnstein gemachten, allerseits als absolut zuverlässig bekannten Angaben. Zur Reduktion des abgelesenen Barometerstandes auf 0° wurde die Tabelle 10, und zur Berechnung des wahren Siedepunkts des Wassers, Tabelle 20, nach Broch benutzt. Es zeigte sich, daß die nicht unerheblichen Schwankungen im Luftdruck während der verschiedenen Tage, an denen die Versuche stattfanden, an den in Zehntel- und Fünftelgrade eingetheilten Thermometern ganz exakt beobachtet werden konnten und daher bei den Desinfektionsversuchen womöglich berücksichtigt wurden. Die meisten der benutzten Thermometer waren nur in ganze Grade eingetheilt. Da ein höherer Luftdruck, als 760 mm Quecksilber entsprach, während der Versuche nicht vorkam, sondern stets niedrigere Quecksilberhöhen abgelesen wurden, stand das Quecksilber in den letzterwähnten Instrumenten beim Ablesen des Fadenendes mit der Lupe unmittelbar unter dem für 100° geltenden Theilstrich der Skala. Für das Einstecken in die Tubulaturen des Apparates war von unsern in

Zehntelgrade getheilten Thermometern nur eines geeignet, dessen Angaben bei wiederholten Aichungen als absolut richtig befunden wurden. Es ist dies das in den nachfolgenden Versuchen mit Nr. 2 bezeichnete Instrument. Uebrigens waren die Abweichungen aller anderen Thermometer nur gering. Da die Skalen der Thermometer bei den Desinfektionsversuchen nicht ganz im Dampf waren, hätte noch eine zweite Korrektur angebracht werden müssen. Dieselbe wurde jedoch als praktisch belanglos unterlassen. Die in den nachfolgenden Versuchen angegebenen Temperaturen sind dem Gesagten entsprechend korrigirt.

2. Versuch. Im Kessel 30 l Wasser, abgelesener Barometerstand 761,55 mm, Temperatur 18,5°, Barometerstand auf 0° reduzirt 759,11 mm, Siedepunkt des Wassers bei 99,967°. In die Mitte des Sterilisationsraumes wurde ein Glaskolben mit 4 Litern Wasser von 16° C eingesetzt, und alsdann das obere Dampfausströmungsrohr wieder durch die Kappe verschlossen. Vor dem Einsetzen des Kolbens hatte der Dampf den Apparat schon eine Zeit lang durchströmt. Um die 30 l Wasser ins Sieden zu bringen, war nicht ganz eine Stunde Heizen erforderlich gewesen. Zehn Minuten nach dem Schließen der oberen Kappe erschien der Dampf wieder ganz kräftig am unteren Ausfluß. Das Durchdämpfen des Apparates war also durch die kalte Wassermasse etwa vier Minuten verzögert worden. Während dieser Zeit lief das Kondenswasser unten in einem kontinuirlichen dünnen Strahle ab, während es sonst nur tröpfelte. Möglichst genau in die Mitte des eingesetzten Kolbens war ein Thermometer gesteckt worden. Dasselbe zeigte, als der Dampf unten wieder kräftig abströmte und das Kondenswasser nur noch tröpfelte, schon 85°. Die Erwärmung der nicht unbeträchtlichen Wassermenge war also äußerst rasch vor sich gegangen. Die obere Kappe wurde wieder aufgesetzt und zwei Minuten später strömte der Dampf in kräftigem Strahle unten aus. Der Apparat wurde nunmehr 20 Minuten im Gang erhalten, und alsdann erst wieder geöffnet. Jetzt stand das Thermometer im Kolben auf 100°. Derselbe war also dem strömenden Dampfe 30 Minuten ausgesetzt gewesen. Nach dem Auslöschen des Gases wurde aus dem Apparat der Dampf herausgelassen, die obere Kappe wieder aufgesetzt und die Thür geschlossen. Nach einer halben Stunde stand das Thermometer im Kolben noch 95,5°, drei Stunden nach dem Auslöschen der Flammen auf 80°, und acht Stunden danach noch auf 52°. Diese langsame Abkühlung mag als Beweis für die gute Isolirung des Sterilisationsraumes gelten.

3. Versuch. Bei dem alten Dampfsterilisationsapparat von Koch hatte es sich gezeigt, daß die Maximaltemperatur im Innern des Cylinders, speziell unmittelbar unter dem Deckel, am leichtesten und schnellsten erreicht werden konnte, wenn die obere Oeffnung für den abströmenden Dampf möglichst verengert wurde. So hatte beispielsweise in dem größeren, l. c. beschriebenen Apparat erst das Einsetzen eines durchbohrten Korkes in die sechs Centimeter weite Oeffnung es ermöglicht, die Maximaltemperatur hervorzubringen. In ähnlicher Weise und in gleicher Absicht wird bekanntlich auch bei den meisten andern Dampfsterilisationsapparaten die Oeffnung für den abströmenden Dampf enger gemacht, als der Querschnitt der Zuströmungsöffnungen. Es soll dadurch der Dampf im Sterilisationsraum bis zu einem gewissen Grade „gedrosselt" werden. Man erreicht auf diese Weise bekanntlich, daß die Temperatur ein weniges über 100°

sich erhebt. Die physikalischen Gründe, aus welchen im Koch'schen Apparat die Verengerung der oberen Ausströmungsöffnung nothwendig war, sind oben auseinandergesetzt. Bei dem neuen Apparat kamen dieselben in Fortfall, und da eine Drosselung des Dampfes nicht beabsichtigt wurde, war eine Verengerung der unten belegenen Ausströmungsöffnung überflüssig. Im Gegentheil mußte, wenn die Voraussetzungen des Verfassers richtig waren, eine gewisse bequeme Weite des unteren Dampfabzuges für die schnelle Anfüllung des Apparates mit Dampf von 100° nur wünschenswerth sein. Durch eine zu starke Verengerung dieses Abzuges wäre der entweichenden kalten Luft ein größeres Hinderniß bereitet worden. Auf der anderen Seite war für die Herausschaffung des Dampfes aus dem Sterilisationsraum nach Abnahme der oberen Kappe ebenfalls eine etwas größere Weite der unteren Oeffnung erwünscht, damit in diesem Fall die Luft von außen schneller an Stelle des nach oben entweichenden Dampfes in den Cylinder nachströmen konnte.

Der Versuch bestätigte alle diese Angaben auf das Vollkommenste.

Im Wassergefäß befanden sich 17 Liter Wasser. In die fünf Oeffnungen des Apparates waren geaichte Thermometer eingesetzt. Für diesen Zweck hatte die obere Kappe durch eine entsprechende Vorrichtung ersetzt werden müssen, welche aus einem großen, auf ein mit handlichem Griff versehenes Brett genagelten, und durchbohrten Kork bestand. Das Thermometer Nr. 1 wurde soweit hindurch gesteckt, daß seine Kugel in der Achse des Dampfrohres b sich befand. Mit einer ähnlichen Kappe war auch die untere Ausströmungsöffnung 5 versehen. Nur hatte der Kork zwei Durchbohrungen. In der einen stak das Thermometer Nr. 5, die andere nach unten gerichtete, 7 mm weite, diente dem abströmenden Dampfe sowie dem Kondenswasser zum Auslaß. Die Thermometer 2 bis 4 ragten mit ihren Kugeln gleich weit, und zwar 3 cm in den Sterilisationsraum hinein. Die Flammen wurden angezündet um 10 Uhr 5 Minuten, um 10 Uhr 30 Minuten (nach 25 Minuten) fing das Queckfilber in Nr. 1 an langsam zu steigen auf 30 °. Gleichzeitig zeigten die Bewegungen des Wassers im Wasserstandsrohr, daß der Kesselinhalt in Wallung begriffen war. Ein hörbares Sieden konnte erst um 10 Uhr 40 Minuten, 35 Minuten nach dem Anheizen, konstatirt werden. Thermometer Nr. 1 zeigte alsdann 78 °. Um 10 Uhr 43 Minuten wurde die Queckfilbersäule auch in Thermometer Nr. 2 außerhalb des Tubus sichtbar, und zwar schloß sie sofort auf 99 °. Das Thermometer Nr. 1 hatte während dieser Beobachtung schon den Stand von 100 ° erreicht, also etwa 38 Minuten nach dem Anheizen und etwa 13 Minuten nach dem ersten Aufwallen des Wassers. Um 10 Uhr 45 Minuten stand Thermometer Nr. 2 auf 99,9 °, und schon fielen die ersten Kondenswassertropfen vom Ausflußrohr in das untergestellte Gefäß. Zur selben Zeit schoß die Queckfilbersäule in Thermometer Nr. 3 rapide auf 99 °, und eine Minute später, 10 Uhr 46 Minuten, 6 Minuten nachdem das Kochgeräusch deutlich geworden war, zeigte sich am Ausfluß der erste Dampf. Um 10 Uhr 47 Minuten hatten alle 5 Thermometer ihren höchsten Stand auf fast genau 100 ° erreicht. Vom Anheizen bis zu dieser Erscheinung waren demnach 42 Minuten verflossen und der Apparat war jetzt mit Dampf von der Siedetemperatur des Wassers angefüllt. Er quoll aus den mangelhaft gedichteten Fugen ziemlich reichlich hervor.

Um 11 Uhr 9 Minuten wurde der Verschluß der oberen Ausströmungsöffnung

entfernt. Sofort hörte das Ausströmen des Dampfes aus der unteren Oeffnung auf, das Queckfilber in Thermometer Nr. 5 zog sich zurück und stand eine Minute später, um 11 Uhr 10 Minuten, nur noch auf 70 °. Um dieselbe Zeit war Thermometer Nr. 4 auf 95 ° gesunken. Um 11 Uhr 11 Minuten, 2 Minuten nach dem Ablassen des Dampfes zeigte Nr. 5 eine Temperatur von 58 °. Bei Nr. 4 hatte sich das Queckfilber schon bis in den Tubus zurückgezogen. Nr. 3 zeigte 96 °, Nr. 2 noch fast 100 °. Um 11 Uhr 12 Minuten, 3 Minuten nach dem Oeffnen des oberen Auslasses, zeigte Nr. 5 noch 51 °, Nr. 3 noch 93 ° und Nr. 2 war erst auf 99,8 gefallen. Um 11 Uhr 13 Minuten, 4 Minuten nach dem Oeffnen, zeigte

Nr. 5 = 46 °
Nr. 4 = ? (Queckfilber im Tubus)
Nr. 3 = 88 °
Nr. 2 = 99 °

Um 11 Uhr 14 Minuten, 5 Minuten nach dem Oeffnen, zeigte Nr. 5 noch 41,9 °, die anderen Thermometer entsprechend mehr. Jetzt wurde diese Beobachtung abgebrochen und die Thüre des Apparates geöffnet. Der Sterilisationsraum enthielt noch ziemlich viel Dampf, der sich jedoch sehr bald verzog, so daß man bequem in das Innere des Cylinders hineinlangen konnte.

Mithin war 5 Minuten nach dem Oeffnen der oberen Ausströmungsöffnung der Apparat noch nicht vollständig vom Dampf befreit.

Die Thüre blieb solange offen, bis aller Dampf aus dem Sterilisationsraum verschwunden war und die Queckfilbersäulen sämmtlicher Thermometer sich bis in das Innere der Tubulaturen zurückgezogen hatten. Alsdann wurde die Thüre wieder geschlossen, und um 11 Uhr 18 Minuten die obere Kappe (diesmal nicht wieder der Stöpsel mit dem Thermometer Nr. 1) aufgesetzt. Schon um 11 Uhr 19 Minuten, nach einer Minute, stand Thermometer Nr. 2 auf 99,9° und es zeigte sich unten Wasser und Dampf. Um 11 Uhr 20 Minuten stand Thermometer Nr. 2 auf 99,95°, Nr. 3 auf 99,5°, in Nr. 4 war das Queckfilber außerhalb des Tubus noch nicht sichtbar, in Nr. 5 stieg dasselbe langsam bis auf 50°. Um 11 Uhr 21 Minuten und 30 Sekunden vermehrte sich plötzlich die unten abströmende Dampf- und Wassermenge. Um 11 Uhr 22 Minuten, also 4 Minuten nach dem Wiederaufsetzen der Kappe, zeigten die Thermometer 2 bis 4 fast genau 100° und um 11 Uhr 22 Minuten 45 Sekunden strömte unten plötzlich der Dampf mit voller Kraft aus und das Queckfilber stieg in Nr. 5 rapide auf etwas über 100°.

Die Wiederanfüllung des Sterilisationsraumes mit Dampf, nachdem zuvor die Thüre 5 Minuten offen gestanden hatte, dauerte mithin bei Verengerung der unteren Ausströmungsöffnung auf 7 mm, 4 Minuten und 45 Sekunden.

Der untere Verschluß mit dem Thermometer Nr. 5 wurde jetzt entfernt. Der Dampf strömte alsdann in breitem Strahl aus, und der Stand des Queckfilbers in den Thermometern 2 bis 4 zeigte auch nach längerem Zuwarten keine Aenderung.

Jetzt wurde die Kappe des oberen Ausströmungsrohres wieder abgenommen. Der Dampfstrahl unten verschwand sofort, und nach 10 Sekunden war das Queckfilber

in Nr. 4 schon bis in den Tubus gegangen. 20 Sekunden nach dem Lüften der Kappe war es auch in Nr. 3, 40 Sekunden nach dem Ablassen des Dampfes auch in Nr. 2 nicht mehr ablesbar. Die Außenluft wurde, wie die Ablenkung einer an die untere Oeffnung des Apparates gehaltene Flamme zeigte, kräftig in den Apparat hineingesogen; und als 1 Minute und 10 Sekunden nach dem Abnehmen der oberen Kappe die Thüre geöffnet wurde, war der Sterilisationsraum vollkommen dampffrei und trocken.

Bei freier, unterer Oeffnung (4 cm weit) und nach Lüftung der oberen Kappe dauerte mithin die vollkommene Entfernung des Dampfes aus dem Sterilisationsraum nur 1 Minute und 10 Sekunden.

Nachdem die Thüre des Apparates wiedergeschlossen war, wurde um 11 Uhr 44 Minuten die obere Kappe aufgesetzt. Sofort stieg Thermometer Nr. 2 und stand um 11 Uhr 45 Minuten auf 99,9°. Um 11 Uhr 45 Minuten und 30 Sekunden schoß das Queckfilber in Nr. 3 in die Höhe und stand um 11 Uhr 45 Minuten und 45 Sekunden auf 99°. Um 11 Uhr 46 Minuten fing das Kondenswasser an abzutröpfeln und unten erschien der erste Dampf. Um 11 Uhr 46 Minuten 30 Sekunden schoß das Queckfilber in Nr. 4 auf 99,5° und 11 Uhr 46 Minuten und 40 Sekunden stand das Queckfilber in Nr. 2 bis 4 auf annähernd 100°. Um 11 Uhr 46 Minuten 50 Sekunden erschien am unteren Ausfluß der volle Dampf.

Mithin dauerte bei geöffnetem, 4 cm weitem, unterem Abzug die Anfüllung des Sterilisationsraumes mit Dampf von Siedetemperatur nur 2 Minuten 50 Sekunden.

Das Gas wurde ausgelöscht um 11 Uhr 55 Minuten. Der Rest Wasser im Kessel (unabgekühlt) maß 12 l. Die Menge des Kondenswassers (20° C warm) betrug 700 ccm, mithin waren beim Kochen von 10 Uhr 40 Minuten bis 11 Uhr 55 Minuten = 1 Stunde 15 Minuten, 5 l Wasser verdampft, wovon 700 ccm wieder aufgefangen wurden. In 75 Minuten waren demnach 4300 g Wasser in Form von Dampf durch den Apparat entwichen. Derselbe war mithin in der Stunde gegen 38 Mal mit Dampf angefüllt worden.

Der vorstehend beschriebene Versuch zeigte die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansichten zur Genüge. Er wurde in ähnlicher Weise und mit fast dem gleichen Resultate für Demonstrationszwecke öfter wiederholt. Daß die Konstruktion des neuen Apparates physikalisch rationell war, ging aus diesen Versuchen wohl zweifellos hervor. Auch die Richtigkeit der oben erwähnten Vermuthung, daß der von oben her in den Sterilisationscylinder einströmende Dampf die kalte Luft, ohne sich besonders mit derselben zu vermischen, nach unten verdrängt, ging aus den Versuchen deutlich hervor. War die untere Oeffnung durch Aufsetzung des Korkverschlusses auf 7 mm reduzirt, so strömte die kalte Luft, sobald das Wasser im Kessel anfing zu sieden, in einem so starken Strome aus, daß ein hineingehaltener brennender Holzspahn ausgelöscht wurde, und in dem Wasser im untergestellten Gefäße eine Vertiefung entstand.

Wie erwähnt, wurde der Apparat mit einem Kranzbrenner von zehn Bunsenflammen geheizt. Nach dem Sieden des Wassers erfolgte die Anfüllung des Apparates mit Dampf dabei so schnell, daß es einer gewissen Geschwindigkeit im Beobachten be-

durfte, um diesen Vorgang zu verfolgen. Es erschien daher interessant einmal zuzusehen, ob nicht durch eine geringere Anzahl von Flammen in eventuell längerer Zeit der Apparat in Gang zu bringen sei, und wie der zeitliche Verlauf der Anfüllung stattfindet. Zu diesem Zweck wurden die nachstehenden beiden Versuche angestellt.

4. Versuch. Derselbe schloß sich an den vorigen Versuch an. Die Wassermenge im Kessel, etwa 12 l betragend, hatte sich noch nicht abgekühlt, als sie aufs Neue und zwar diesmal nur mit einer Bunsenflamme erwärmt wurde. Beginn des Versuches um 1 Uhr 35 Minuten. Nach 2 Stunden war es noch nicht gelungen, das Wasser in kräftiges Sieden zu bringen. Thermometer Nr. 1 stand auf 70°; der Apparat wurde sich selbst überlassen und Abend um 9 Uhr 45 Minuten noch einmal nachgesehen. Um diese Zeit stand Thermometer Nr. 1 auf annähernd 100°. Die Quecksilbersäulen der andern Thermometer staken noch innerhalb des Tubus. Der Versuch wurde aufgegeben.

5. Versuch. Im Wasserkessel befanden sich 10 l Wasser. Angeheizt wurde um 9 Uhr Morgens und zwar mit einem gewöhnlichen Dreibrenner. Der Siedepunkt des Wassers lag am Versuchstage bei 99,8 °. Die untere Oeffnung des Apparates blieb offen. Der Gang der Temperatur, wie er an den Thermometern 1 bis 4 beobachtet wurde, ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Heizversuch mit 3 Bunsenflammen.

10 l Wasser.

Beobachtungszeit	Stand des Quecksilbers im Thermometer:			
	1	2	3	4
9 Uhr — Min.	20°	—	—	—
9 „ 27 „	27	—	—	—
9 „ 40 „	35	—	—	—
10 „ 30 „	72	—	—	—
10 „ 45 „	84	—	—	—
11 „ — „	93	—	—	—
11 „ 15 „	99	—	—	—
11 „ 25 „	99,8	—	—	—
12 „ — „	99,8[1]	97,4	40	27
12 „ 30 „	99,8	99,2	48	30
12 „ 50 „	99,8	99,4	56	33
1 „ — „	99,8	99,6	62	37
2 „ 15 „	99,8	99,7	71	43
3 „ — „	99,8	99,7	72	45
3 „ 30 „	99,8	99,8	77	46
4 „ — „	99,8	99,8	78	47
4 „ 30 „	99,8	99,8	79	49
5 „ — „	99,8	99,8	84	51

Der Versuch zeigt, daß bei Verwendung eines Dreibrenners die Anfüllung des Apparates mit Dampf zu langsam geschieht. Er lehrt, ebenso wie der vorige Versuch, daß für die Praxis das Sieden des Wassers im Kochtopf allein nicht genügt, sondern daß soviel Wärme zugeführt werden muß, wie die schnelle Erzeugung einer aus-

[1]) Nach Ablesen mit der Lupe abgeschätzt; Siedepunkt des Wassers am Versuchstage = 99,8°.

reichenden Dampfmenge erfordert. Auch geht aus dem Versuche hervor, in welcher Weise die Temperatur allmählich von oben nach unten steigt. Beim Anheizen mit 10 Flammen verläuft dieser Vorgang so schnell, daß man ihn schwer verfolgen kann.

Nachdem somit physikalisch die Zweckmäßigkeit des neuen Apparates festgestellt war, mußte auch noch seine Fähigkeit zu sterilisiren experimentell belegt werden. Zu diesem Zwecke wurden weitere Versuche angestellt.

6. Versuch. Im Wasserkessel befanden sich 14 l Wasser. Der abgelesene Barometerstand war 757,4 mm, bei einer Temperatur von 22,3° C. Auf 0° reduzirt, betrug die Barometerhöhe 754,48 mm. Der Siedepunkt des Wassers liegt bei diesem Druck bei 99,7975° (abgekürzt 99,8°). Nachdem der Apparat in Gang gebracht war, wurde als Desinfektionsobjekt eine Rolle aus 5 doppelt zusammengelegten Wolldecken in den, natürlich vorher dampffrei gemachten Sterilisationsraum eingebracht. Die Rolle hatte eine Höhe von 60 und einen Durchmesser von 28 cm. In der Mitte derselben befand sich ein Maximalthermometer, sowie unmittelbar neben dessen Quecksilberkugel zwei kleine Drahtnetzhülsen. In die eine Hülse war ein kleines Packet von Seidenfäden mit Milzbrandspuren eingeschoben. Die andere Hülse enthielt eine Probe von Gartenerde. Die Umhüllung der Fäden und der Gartenerde bestand aus einer zehnfachen Lage Fließpapier. Der Dampf hatte bis zu diesen Objekten zwanzig Lagen Decke zu durchdringen Die gleichen Gegenstände waren mehr nach außen in die Rolle eingewickelt und zwar so, daß von ihnen bis zur Oberfläche zehn Schichten gezählt wurden. Eine dritte ebensolche Serie befand sich unmittelbar unter der äußersten Deckenlage. Die ganze Rolle wurde mit Bindfaden fest verschnürt und aufrecht in den Cylinder eingesetzt. Etwas tiefer als das unterste Ende der Rolle wurde an die innere Wandfläche ein Maximalthermometer gehängt. In den Tubulaturen des Apparates befanden sich wieder die Thermometer Nr. 2, 3 und 4. Die untere Oeffnung des Apparats war frei. Um 12 Uhr 17 Minuten wurde die obere Ausströmungsöffnung geschlossen. Die nun folgenden Thermometerablesungen sind in nachstehender Tabelle eingetragen.

Zeit der Ablesung	Thermometer		
	2	3	4
	°	°	°
12 Uhr 18 Min.	99,6	99	37
12 „ 24 „	99,7	99,2	84
12 „ 26 „	99,7	99,5	98,5
12 „ 29 „	99,8	99,8	99,8
12 „ 40 „	99,8	99,8	99,8
12 „ 59 „	99,8	99,8	99,8
1 „ 20 „	99,8	99,8	99,8

Aus derselben geht hervor, daß der Apparat schon um 12 Uhr 18 Minuten bis zum Thermometer Nr. 2 mit Dampf von annähernd Siedetemperatur angefüllt war. Jetzt kam der Dampf an das ziemlich voluminöse Desinfektionsobjekt. Wäre dasselbe nicht vorhanden gewesen, so hätte er das Thermometer Nr. 3 etwa um 12 Uhr 19 Minuten, und das Thermometer Nr. 4 etwa um 12 Uhr 20 erreichen müssen.

Aus der unteren Oeffnung wäre der volle Dampf spätestens um 12 Uhr 21 Minuten abgeströmt. Das Desinfektionsobjekt übte nun einen verzögernden Einfluß aus, so daß der Sterilisationsraum, statt in etwa 3 Minuten, erst in 12 Minuten vollständig mit Dampf angefüllt war.

Um 2 Uhr 5 Minuten wurde das Gas ausgedreht, die obere Kappe entfernt und nach 2 Minuten die Thüre geöffnet. Der Apparat war vollkommen dampffrei und die Deckenrolle konnte bequem herausgenommen werden. Im Innern war dieselbe natürlich noch heiß und durchdämpft. Ausgebreitet trockneten die Decken jedoch zusehends. Das an der Wand des Sterilisationsraums angehängte Maximalthermometer zeigte (korrigirt) 99,8°. Die Thermometerangaben waren von außen nach innen 100°, 100,4°, 99,9°. Alle vier Thermometer gaben somit eine Temperatur an, welche den Siedepunkt des Wassers um etwas übertraf. Die Milzbrandfäden wurden sofort auf Meerschweinchen verimpft und die Gartenerde in Gelatine ausgesät und ausgerollt, selbstverständlich unter Anstellung der nöthigen Kontrollversuche. Das Kontrollthier ging an Milzbrand ein, und aus der nicht sterilisirten Gartenerde entwickelten sich zahlreiche Kolonien von Mikroorganismen. Die mit den desinfizirten Fäden geimpften Thiere blieben munter und aus den Gartenerdeproben ging nichts an, mithin war die Fähigkeit des Apparates, Objekte von den angegebenen Dimensionen bis ins Innere zu desinfiziren, erwiesen.

Ein zweiter Versuch, bei welchem die zu desinfizirende Deckenrolle noch etwas dicker gewickelt und mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Axe des Cylinders eingeführt worden war, führte zu dem gleichen positiven Resultat. Die Maximalthermometer zeigten alle 100° resp. ein wenig darüber, und die Fäden mit Milzbrandsporen und die Gartenerde erwiesen sich als steril. Das Objekt war dem strömenden Dampf 20 Minuten lang ausgesetzt gewesen.

Die Versuche hätten nun noch mit Klingelthermometern fortgesetzt werden können, um genau die Zeit zu erfahren, welche zum Eindringen der Siedetemperatur bis in das Innere der Objekte erforderlich war. Der Verfasser verzichtete aber auf diese Versuche, weil nach den bis dahin mit dem neuen Apparat gewonnenen Erfahrungen kein Grund vorlag anzunehmen, daß der neue Apparat sich in dieser Beziehung wesentlich von dem alten unterscheiden würde. Höchstens wäre in Folge der etwas günstigeren, physikalischen Verhältnisse ein etwas schnelleres Eindringen der Siedetemperatur als sonst ins Innere der Objekte zu erwarten. Auch hätte das Eindringen des Dampfes in die Objekte noch durch die Anwendung besonderer anderer Indikatoren, außer den Thermometern, studirt werden können. Weil praktisch ohne Belang, unterblieb dies jedoch.

Nachdem die Zuverlässigkeit des Apparates bewiesen war, wurde nach dem Modell des im Gesundheitsamt angefertigten, ein zweiter Apparat in gefälligerer und technisch vervollkommter Form von der Firma Dr. Robert Muencke ausgeführt. Fig. 2 giebt eine Abbildung desselben.

Die Maße des ersten Apparates wurden bis auf die Größenverhältnisse des Wassergefäßes inne gehalten. Dasselbe wurde nur 30 cm hoch gemacht, weil sich herausgestellt hatte, daß schon eine Wassermenge von etwa 10 l vollkommen zur Erzeugung einer ausreichenden Menge Dampfes genügt. Der Boden des Wasserkessels

wurde der besseren Haltbarkeit wegen aus Kupfer verfertigt. Außerdem ließ der Verfasser an dem Kochtopf noch einen Hahn zum Ablassen des Wassers anbringen.

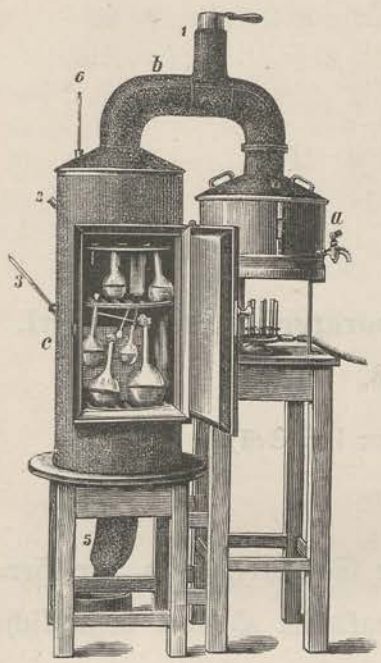


Fig. 2

Die Thüre des Sterilisationscylinders wurde plan gemacht, weil eine solche viel dauerhafter ist und einen dichteren Verschluß ermöglicht. Um diese Thüre anbringen zu können, mußte auf den Thürausschnitt im Cylinder ein niedriger Rahmen von geraden Wänden aufgesetzt werden. Für die Beschickung des Cylinders mit Objekten aller Art sind mehrere verstellbare Roste aus verzinntem Eisenblech angefertigt worden. Der oberste derselben ist an seiner unteren Fläche mit einer Anzahl kräftiger Haken versehen, welche zum Anhängen von Desinfektionsobjekten dienen sollen. Aehnliche Haken sind auch in dem oberen Konus des Desinfektionsraums vorhanden.

Mehrere Versuche ergaben, daß dieser von Muencke nach den Angaben des Verfassers gebaute Apparat sich in seiner Wirkung in nichts unterschied von dem im Gesundheitsamt angefertigten Modell.

Die Abbildungen entheben den Verfasser jeder weiteren Beschreibung.

Selbstverständlich kann der Apparat auch in kleineren Dimensionen ausgeführt werden. Der Verfasser zweifelt ferner nicht, daß auch eine erhebliche Vergrößerung zulässig ist, ohne die Sicherheit des Betriebes zu beeinträchtigen. Auch dürfte es möglich sein, mit einem Wassergefäß mehrere Apparate zu verbinden.

Der Apparat kann in jedem Raum aufgestellt werden, in welchem man über eine Gasleitung verfügt. Die Benutzung einer Einrichtung für konstantes Niveau verlangt auch eine Wasserleitung.

Um den Abzug des Dampfes zu sichern, ist es wünschenswerth, über der oberen Ausströmungsöffnung ein sich nach unten trichterförmig erweiterndes Dampfabzugsrohr anzubringen, welches entweder auf dem kürzesten Wege nach außen oder auch in einen schon vorhandenen Abzug führt. Auch auf die untere Ausströmungsöffnung kann man ein nach außen oder in einen Abzug führendes Rohr aufsetzen. Beide Einrichtungen sind natürlich überflüssig, sobald der Apparat in einem eigens dafür vorhandenen Digestorium Platz finden kann. Auch sind die erzeugten Dampfmengen nicht so erheblich, als daß eine wesentliche Belästigung dadurch hervorgerufen würde.

Für das abfließende Kondenswasser genügt ein jedes etwa 2 bis 3 l fassende Gefäß, welches natürlich von Zeit zu Zeit geleert werden muß.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes.

(Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell).

11. Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen.

Von

Dr. Ed. Polenske.

Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte.

(Fortsetzung von Nr. 9.) [1])

In den meisten Fällen gestatteten die reichlichen Mengen der die Essenzen bildenden Ingredienzien sowohl das Erkennen, wie auch die annähernde quantitative Bestimmung derselben. Ungleich schwieriger gestaltete sich namentlich die Bestimmung der Art der Ester in den nur ungefähr ein Prozent jener Essenzen enthaltenden, dem Genusse dienenden fertigen Getränke, wenn das Material nicht literweise zur Verarbeitung gelangte.

Selbst in diesem Falle war die Erkennung der Esterart, der großen Verdünnung wegen, nicht immer möglich, weil der verwendete Alkohol selbst selten fuselölfrei war. Dasjenige Fuselöl, welches durch die Verseifung so kleiner Mengen von Amylestern entstand, betrug oft nicht mehr, als die Abweichung der Steighöhe zweier Bestimmungen derselben Flüssigkeit.

Aus diesem Grunde war es angezeigt, in derartigen Fällen anstatt des Gewichts der Säuren, die Menge der zur Sättigung derselben erforderlichen Kubikcentimeter $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge anzugeben.

[1]) Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. VI, Heft 2, S. 294.

IX. Cognak-Essenz

von Delvendahl und Küntzel, Berlin.

Es ist eine röthlich-gelbe, sauer reagirende, alkoholische Flüssigkeit vom spez. Gew. 0,9283 bei 15° C.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

0,33 g freie Aepfelsäure,
0,18 „ „ Essigsäure,
0,06 „ Weinbeeröl,
Spuren Essigsäure- und Ameisensäure-Ester,
„ Vanillin,
9,26 g Extrakt, dasselbe enthielt:
6,73 „ Traubenzucker und
0,248 „ Asche.

Die Asche enthielt:

20 % Kaliumoxyd,
6 % Phosphorsäure.

Der Alkoholgehalt betrug 54,92 Volumprozente. Fuselöl waren nur Spuren vorhanden.

Diese Essenz entwickelte beim Verdunsten fast keinen Geruch nach Estern, deren geringe Menge denn auch durch den Verbrauch von nur 2,3 ccm $^1/_{10}$ N.-Kali, welche die flüchtigen Säuren der Ester aus 100 ccm der Essenz neutralisirten, bestätigt wurde. Der Destillationsrückstand besaß vorwiegend einen deutlichen Pflaumengeruch. Dieser Umstand, sowie das Vorhandensein freier Aepfelsäure[1]), ebenso die Kali- und Phosphorsäure-reiche Asche und das Traubenzucker-reiche Extrakt deuten mit aller Wahrscheinlichkeit auf einen Pflaumenauszug hin, welcher gewissermaßen den Hauptbestandtheil der Essenz darstellt.

X. Cognak-Façon

von Delvendahl und Küntzel, Berlin.

Es ist eine röthlich-gelbe, fast neutrale, nach Fruchtestern und Weinbeeröl riechende alkoholische Flüssigkeit, vom spez. Gew. 0,886 bei 15° C.

In 1 l des Cognaks wurden gefunden:

0,06 g Vanillin (krystall.),
2,22 „ Weinbeeröl,
6,00 „ { Essigsäureamyläther,
„ äthyläther,
1,00 „ Extrakt, enthaltend:
0,32 „ Traubenzucker.

---

[1]) Repertor. für analyt. Chem. 1. S. 211.

Der Alkoholgehalt des Cognaks betrug 71,30 Volumprozente. Erst nach der Zersetzung der Ester war Fuselöl nachweisbar.

Der klebrige Verdunstungsrückstand des Aethers, dem vorher das Vanillin durch Natriumbisulfitlösung entzogen worden war, besaß den ausgeprägten Geruch und Geschmack der Veilchenwurzel (Rhizoma Iridis), wodurch auf das Vorhandensein eines Auszuges dieser Wurzel geschlossen werden muß.

Die verhältnißmäßig großen Mengen Vanillin, Weinbeeröl und Ester verleihen dieser Flüssigkeit mehr den Charakter einer Essenz.

XI. Rum-Façon
von Delvendahl und Küntzel, Berlin.

Es ist eine röthlich-braune, sauer reagirende, nach Rumäther riechende, alkoholische Flüssigkeit vom spez. Gew. 0,906 bei 15° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

0,12 g Ameisensäureäthyläther,
10,35 „ Extrakt, enthaltend:
5,88 „ Traubenzucker,
1,74 „ Rohrzucker,
0,106 „ Asche (eisenreich).

Die freien flüchtigen Säuren, welche vorwiegend aus Ameisensäure und geringen Mengen Essigsäure bestanden, erforderten zur Neutralisation 70 ccm $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge. Die Estersäuren, vorwiegend aus Essigsäure, Ameisensäure, Spuren Buttersäure, sowie den Säuren des Weinbeeröls bestehend, erforderten zur Neutralisation 56 ccm $^1/_{10}$ N.-Kali.

Der Alkoholgehalt der Flüssigkeit betrug 64,54 Volumprozente, dessen Fuselölgehalt kaum nachweisbar war.

Der Verdunstungsrückstand des Aethers, welcher zur Ausschüttelung des mit Wasser verdünnten Rums gedient hatte, besaß den entschiedenen Geruch der Gewürznelken. Die Farbe war im Wesentlichen durch Zuckercouleur erzielt worden.

XII. Arrak-Façon
von Delvendahl und Küntzel, Berlin.

Es ist eine gelblich gefärbte, schwach rumartig riechende, sauer reagirende, alkoholische Flüssigkeit, vom spec. Gew. 0,924 bei 15 ° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

Vanillin, Weinbeeröl, } deutlich nachweisbare Mengen.
5,53 g Extrakt, enthaltend:
4,68 „ Rohrzucker,
0,07 „ Asche.

Die freien flüchtigen Säuren, vorwiegend Essigsäure, geringe Mengen Ameisen- und Buttersäure enthaltend, erforderten zur Neutralisation 60 ccm $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge. Die Estersäuren, von denen die Essigsäure im Verhältniß zur Ameisen- und Buttersäure gleichfalls im Uebergewicht vorhanden war, wurden durch 135 ccm $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge neutralisirt.

Der Alkoholgehalt des Arraks betrug 55,85 Volumprozente; derselbe enthielt Spuren Fuselöl.

Der Rückstand der Aetherausschüttelung besaß einen deutlichen Nelkenölgeruch.

XIII. Bittermandelöl, blausäurefrei,

von Delvendahl und Küntzel, Berlin.

Es ist eine stark lichtbrechende, fast farblose Flüssigkeit, von bittermandelölartigem Geruche und dem spec. Gew. 1,06 bei 15° C.

Das Oel war frei von Alkohol, Blausäure und Nitrobenzol. Hingegen enthielt es Chlorverbindungen. Zum Nachweis des Chlors wurde die stark rußende Flamme, welche durch Verbrennen eines mit 3 Tropfen des Oeles getränkten Papierfilters erzeugt worden war, in einem innen mit Wasser benetzten Becherglase aufgefangen.

Der Ruß wurde mit 5 ccm Wasser gemischt. Das erhaltene Filtrat gab nach dem Ansäuern mit Salpetersäure eine starke Chlorreaktion.

Ein aus bitteren Mandeln dargestelltes, noch stark blausäurehaltiges Oel gab, auf obige Weise behandelt, keine Chlorreaktion.

Die Anwesenheit von Chlorverbindungen beweist, daß das Bittermandelöl künstlicher, aus Benzylchlorid dargestellter Benzaldehyd ist.

XIV. Pfefferminzöl, englisch,

von Delvendal und Küntzel, Berlin.

Es ist ein schwach grünlich gefärbtes Oel, vom spec. Gew. 0,906 bei 15° C.

Dasselbe war frei von Alkohol und fetten Oelen. Der mit demselben bereitete Oelzucker besaß den ausgeprägten Pfefferminz-Geruch und Geschmack. Dies Oel gab weder direkt, noch nach der Rektifikation, mit Säuren jene Farbenreaktionen, welche mit sämmtlichen, aus hiesigen Drogenhandlungen bezogenen Oelen deutscher, englischer und amerikanischer Herkunft, erzielt wurden.

Diese Eigenschaft verliert das Pfefferminzöl entweder durch das Alter, oder wie Versuche lehrten, durch tagelange Einwirkung der Sonnenstrahlen.

---

12. Ueber die Farbenreaktion des Pfefferminzöls.

Von

Dr. Ed. Polenske.

Technischer Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Das Pfefferminzöl des Handels deutscher, englischer und amerikanischer Herkunft giebt bekanntlich mit konzentrirten Säuren rothe, violette, grüne und blaue Farbenreaktionen.

Es wurde eine Anzahl von Oelen obiger drei Handelssorten nach dieser Richtung hin untersucht und gefunden, daß sämmtliche Oele, mit derselben Säure behandelt, auch eine ähnliche Färbung ergaben, nur die hervorgerufenen Farbentöne traten bei den verschiedenen Oelen nicht immer gleich stark auf.

1. Wurde eine 5—10 % Pfefferminzöl enthaltende Essigsäure gelinde erwärmt, so trat zunächst eine rosa, schwach violette Färbung ein. In diesem Zustande erzeugte die in einem Reagensglase befindliche Flüssigkeit im Spektrum einen Absorptionsstreifen im Blau, dessen Schattencentrum in dem benutzten Spektralapparate die Linie 10 der Millimeterskala deckte. (Das Centrum der Kaliumlinie lag bei 2,7, der Natriumlinie bei 6,2, der Lithionlinie bei 4,1.)

Nach 1—5 Minuten langem Erwärmen im Wasserbade färbte sich die Flüssigkeit grünlich, bläulich und schließlich blau. Je mehr sich dieselbe blau färbte, desto intensiver erschien sie im reflektirten Lichte kupferfarben, einer Fehling'schen Zuckerreaktion ähnlich.

Die etwa nöthige Verdünnung der gefärbten Flüssigkeit mit Essigsäure oder Alkohol erzeugte nunmehr im Spektrum außer jenem Bande bei 10, einen starken Absorptionsstreifen im Orange, dessen Centrum die Linie 5,3, oft begleitet von einem schwächeren Streifen, dessen Centrum die Linie 7 im Grüngelb, deckte.

Durch oftmaliges Ausschütteln mit immer neuen Mengen Petroleumäther, welcher das Oel und den größten Theil der Essigsäure entfernte, konnten 30 ccm der gefärbten Essigsäure auf ungefähr 1 ccm konzentrirt werden. Dieser Rückstand wurde mit Ammoniak übersättigt, wodurch Entfärbung eintrat und mit Aethyläther ausgeschüttelt.

Der mit Wasser gewaschene und filtrirte Aether besaß eine bräunlich gelbe Farbe und hinterließ bei schnellem Verdunsten einen gleichfarbigen Rückstand, welcher mit Säuren sofort die Farbenreaktion einging. Die alkoholische oder essigsaure Lösung dieser wiedererzeugten Farben rief im Spektrum auch wieder jene drei Absorptionsstreifen hervor.

2. Wurden 20 ccm Pfefferminzöl mit 4 Tropfen konzentrirter Schwefelsäure im Scheidetrichter durch Schütteln gemischt, kurze Zeit auf circa 40° C erwärmt und einige Stunden unter mehrmaligem Durchschütteln bei Seite gestellt, so nahm das anfangs violett gefärbte Oel allmählich eine tief blaue, im reflektirten Lichte stark rothe Farbe an. Wenige Tropfen desselben in Alkohol gelöst, zeigten im Spektrum sämmtliche drei Absorptionsstreifen mit größerer Schärfe an, als die Essigsäurereaktion.

Aus dem in der 10fachen Menge Aether gelösten Oele schied sich der Farbstoff mit der Schwefelsäure nach mehreren Stunden ab. Durch Waschen mit Aether vom Pfefferminzöle befreit und wie unter 1 mit Ammoniak und Aether behandelt, hinterließ letzterer ebenfalls einen bräunlich gelben Rückstand, welcher sich mit Säuren oder Bromdämpfen sofort blau färbte.

3. Wurden im Scheidetrichter 3 ccm Salzsäure, vom spec. Gew. 1,124, mit 20 Tropfen Pfefferminzöl überschichtet, so nahm das Oel bald eine rosa Farbe an, welche beim Erwärmen im Wasserbade und kräftigen Durchschütteln einem violetten, jedoch nicht blauen Farbentone Platz machte.

Einige Tropfen desselben in Alkohol gelöst, riefen im Spektrum wohl alle drei Absorptionsstreifen hervor, indessen war das Band bei 10 im Blau das hervorragendste und noch bei einer Verdünnung erkennbar bei der die beiden andern Streifen dem Auge unsichtbar geworden waren; außerdem zeigte eine ziemlich stark gefärbte Lösung im reflektirten Lichte nur eine geringe rothe Fluorescenz.[1]) Beim Durchschütteln des Scheidetrichterinhalts mit dem doppelten Volumen Aether zeigte es sich, daß der Farbstoff von der Säure aufgenommen wurde, welche nun durch Ausschütteln mit neuen Mengen Aether gänzlich vom Pfefferminzöle befreit werden konnte; auch die mit Alkohol oder Salzsäure bewirkte Verdünnung erzeugte jene drei Streifen im Spektrum.

Wurde hingegen die Salzsäure mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, so schied sich der blaue Farbstoff ab, während der rosa Farbstoff gelöst blieb. Durch so lange fortgesetztes Filtriren, durch mit Wasser genäßte Filter, als noch ein blauer Anflug auf Letzteren zurückblieb, konnte eine Trennung beider Farbstoffe erzielt werden. Das rosafarbene Filtrat zeigte nunmehr keine rothe Fluorescenz und rief nur den Absorptionsstreifen im Blau bei 10 hervor, während die Essigsäure- oder alkoholische Lösung des vorher mit Wasser gewaschenen blauen Farbstoffes rein blau erschien, roth fluorescirte und im Spektrum nur das starke Band 5,5, in größerer Konzentration auch das schwächere bei 7 anzeigte.

Die größte Ausbeute des blauen Farbstoffes wurde erzielt, indem das unter 2 angeführte durch Schwefelsäure gefärbte Oel, in der 4fachen Menge Aether gelöst, zweimal mit je 2 ccm Salzsäure ausgeschüttelt wurde.

In der vom Oele befreiten, den Farbstoff enthaltenden Säure wurden entweder durch Verdünnen mit Wasser, wie vorhin angegeben, beide Farbstoffe direkt getrennt, oder durch Uebersättigen der Säure mit Ammoniak und Ausschütteln mit Aether wie bei 1 verfahren.

Der auf letztere Art erhaltene Aetherrückstand wurde durch Uebergießen mit 2 ccm Salzsäure wieder gefärbt, mit Wasser verdünnt und mittels genäßter Filter die Trennung der Farbstoffe vollzogen.

Auf diese Weise wurden 0,03 g des blauen Farbstoffes erhalten. Mit Natrium behandelt, konnte kein Stickstoff in demselben nachgewiesen werden.

Die ätherische Lösung des durch Ammoniak entfärbten Farbstoffes wird durch

---

[1]) Chlor- und Bromdämpfe zeigten eine der Salzsäure ähnliche Wirkung.

direkte Sonnenstrahlen theilweise gebleicht und innerhalb ½ Stunde zersetzt; denn der nunmehr erhaltene Verdunstungsrückstand hatte die Eigenschaft, mit Säuren Farben zu erzeugen, verloren. Dasselbe Verhalten zeigte der Verdunstungsrückstand selbst. Zerstreutes Tageslicht wirkte bedeutend langsamer zersetzend ein und im dunklen Raume konnten Lösung und Rückstand mehrere Tage unzersetzt aufbewahrt werden.

Im Pfefferminzöle selbst, welches mehrere Tage hindurch während des Tages 3 bis 4 Stunden den Sonnenstrahlen ausgesetzt worden war, konnte eine merkliche Zersetzung dieses farbenerzeugenden Körpers nicht erkannt werden; wohl aber war eine vollständige Zersetzung desselben eingetreten, als das an demselben Orte belassene Oel nach Verlauf von 25 Tagen nach dieser Richtung hin untersucht wurde.

Durch Destillation des Oels mit oder ohne Wasserdämpfe erlitt dieser, ebenfalls flüchtige Körper keine Zersetzung.

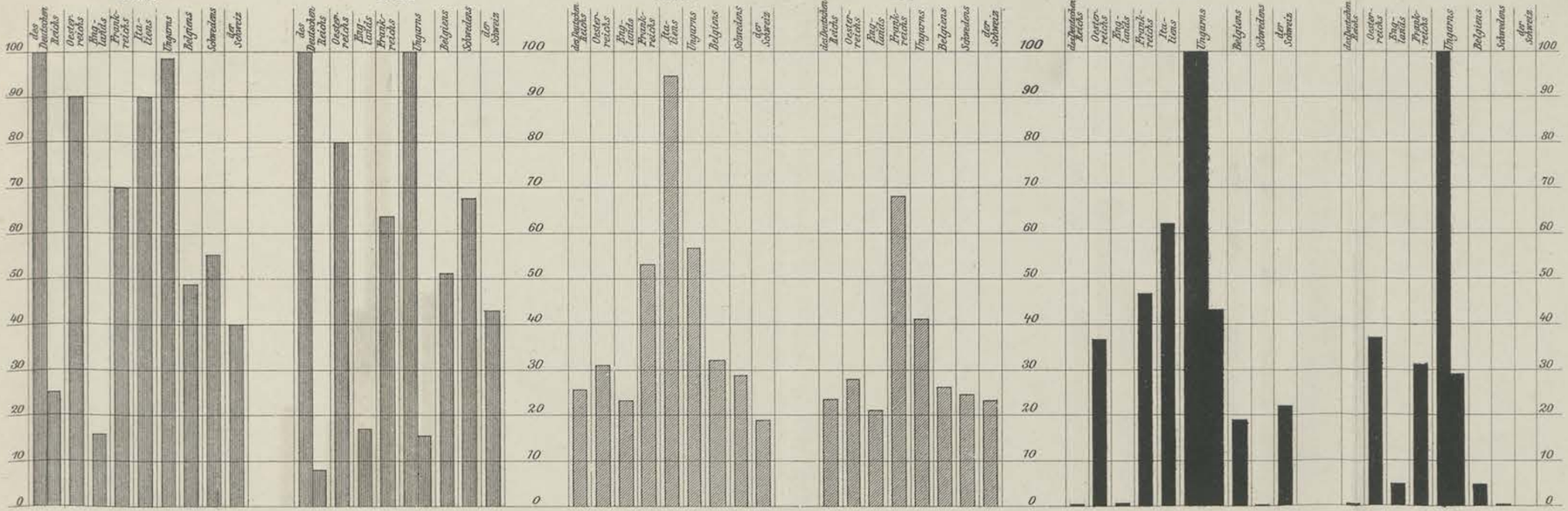
Durch vorstehende Versuche wurde ermittelt, daß die Ursache der Farbenreaktion des Pfefferminzöles bedingt ist durch das Vorhandensein eines flüchtigen, stickstofffreien Körpers, welcher als ein steter Begleiter des frischen Oeles obiger drei Handelssorten angesehen werden muß. Die Farben, welche derselbe mit den Säuren eingeht, zeigen ein charakteristisches, spektroskopisches Verhalten.

Isolirt oder in ätherischer Lösung wird dieser Körper durch das Licht leicht zersetzt, während er im Oele selbst, diesem Agens gegenüber, sehr widerstandsfähig ist.

Den Angaben zu Folge soll auch alten, verharzten Oelen diese farbenerzeugende Eigenschaft abgehen, worüber eigen angestellte Versuche fehlen. Es liegt nahe, daß auch in Kellerräumen bei jahrelanger Aufbewahrung des Oeles sich derselbe Zersetzungsprozeß allmälig vollzieht.

Uebersicht der Sterbeziffer (auf je 100 000 Einwohner berechnet) an:

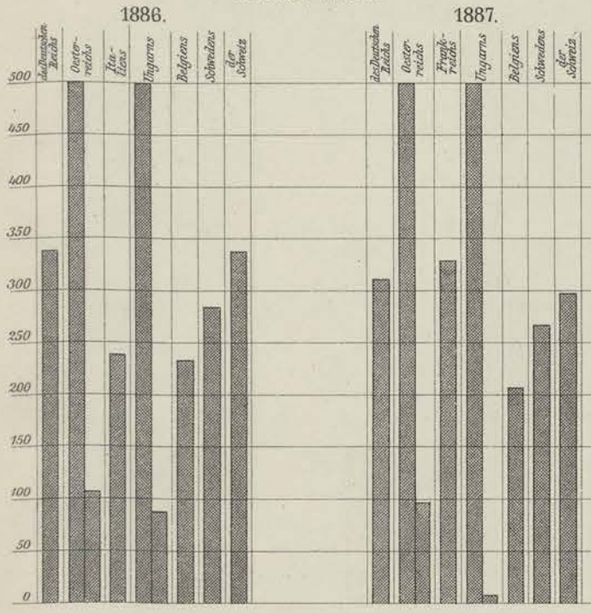
Diphtherie
in den Städten



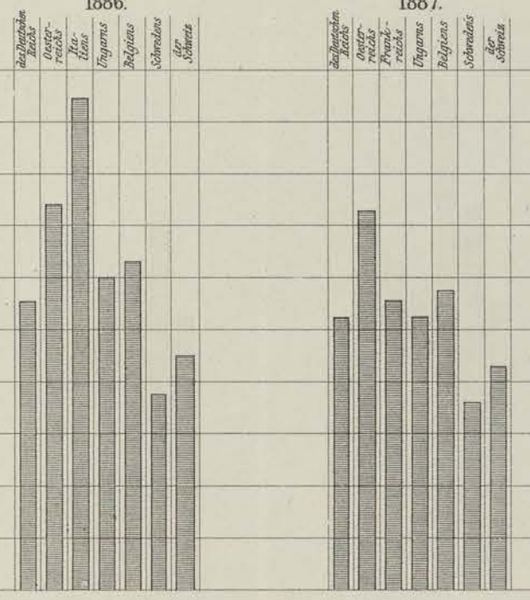
Typhus
in den Städten

Pocken
in den Städten

Lungenschwindsucht
in den Städten



akuten Erkrankungen der Athmungsorgane
in den Städten



Durchfallskrankheiten
in den Städten

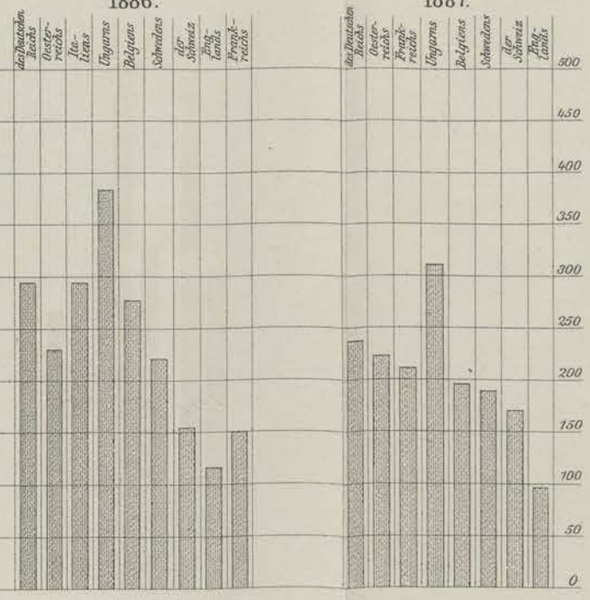
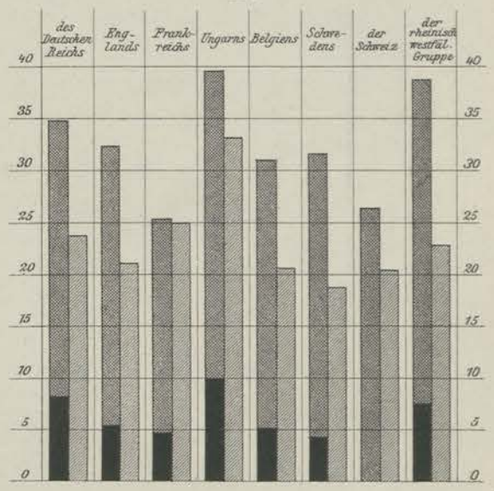
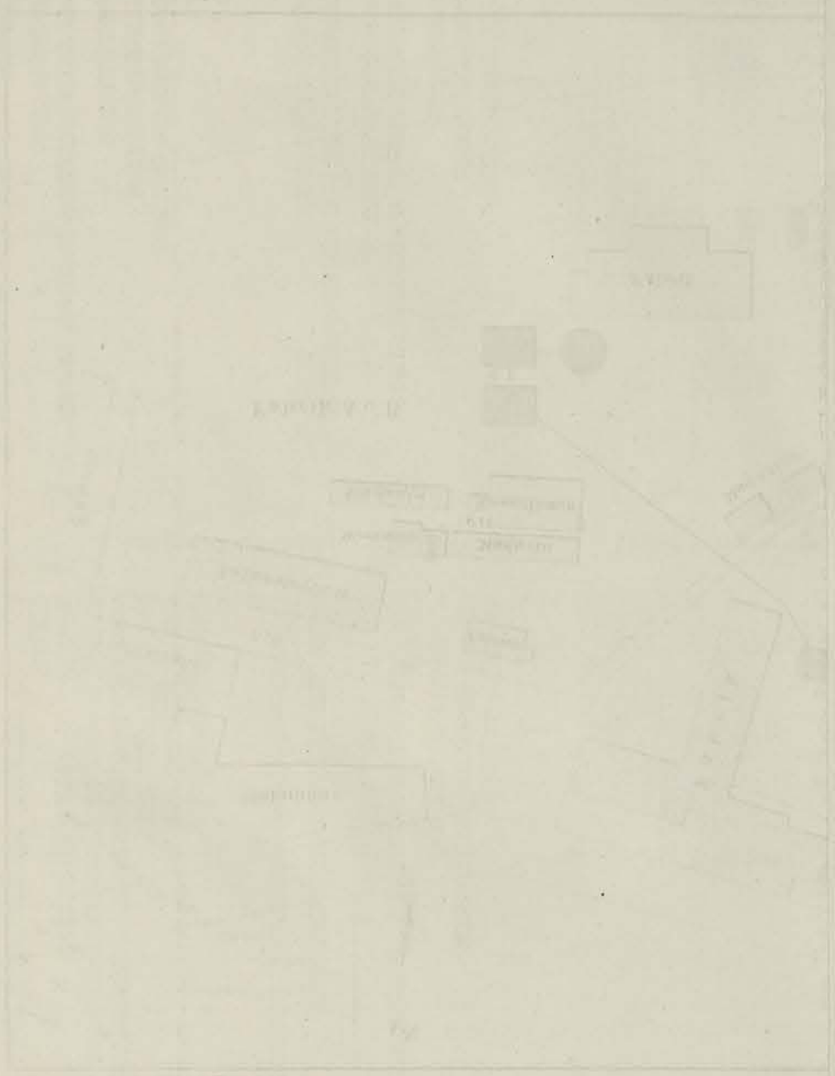


Diagramme
betreffend
die Geburtsziffer ▭ Gesammt-Sterbeziffer ▭ und
Säuglingssterbeziffer ■ (auf je 1000 Einw.) in den Städten
1887.



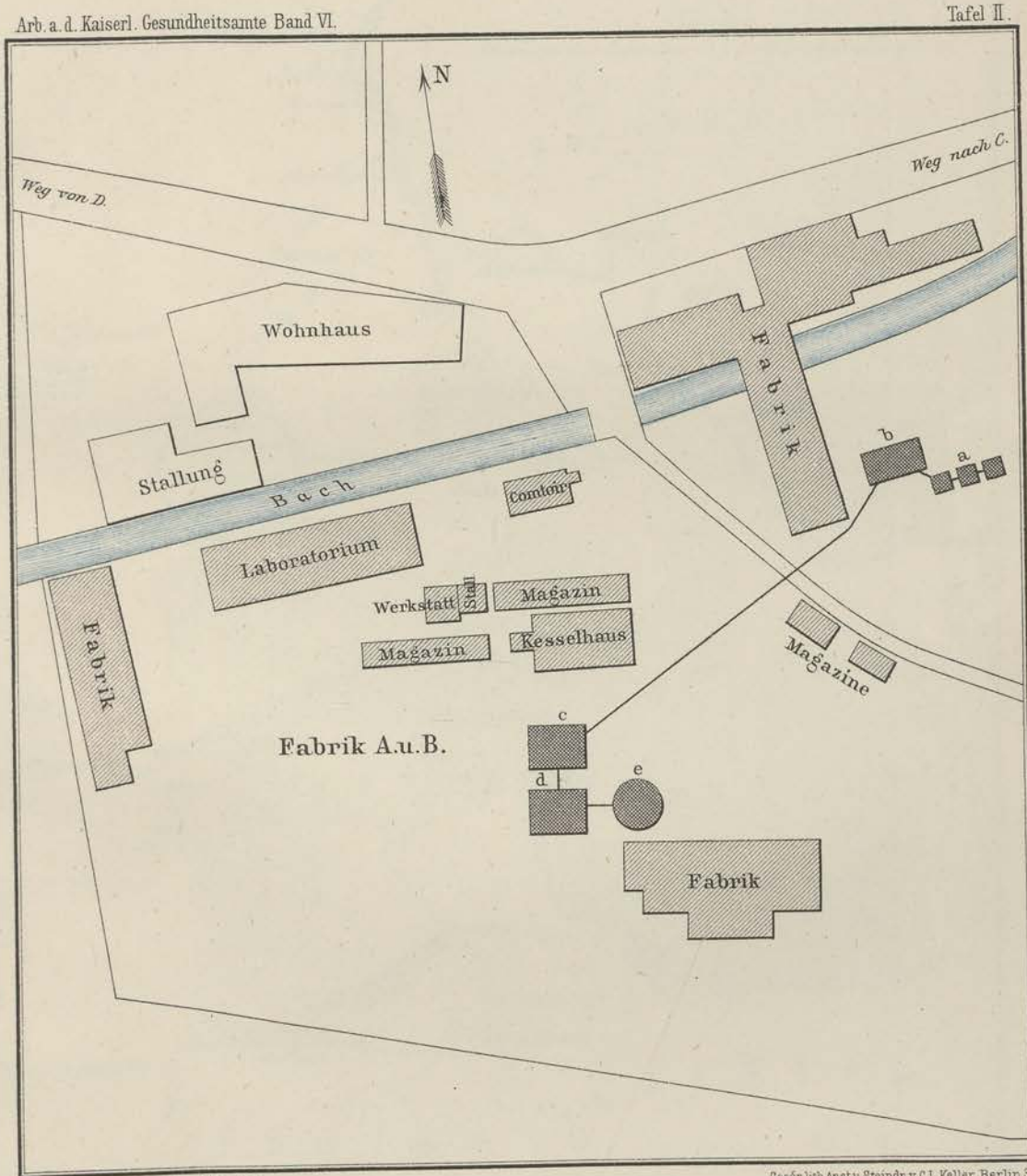
Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.



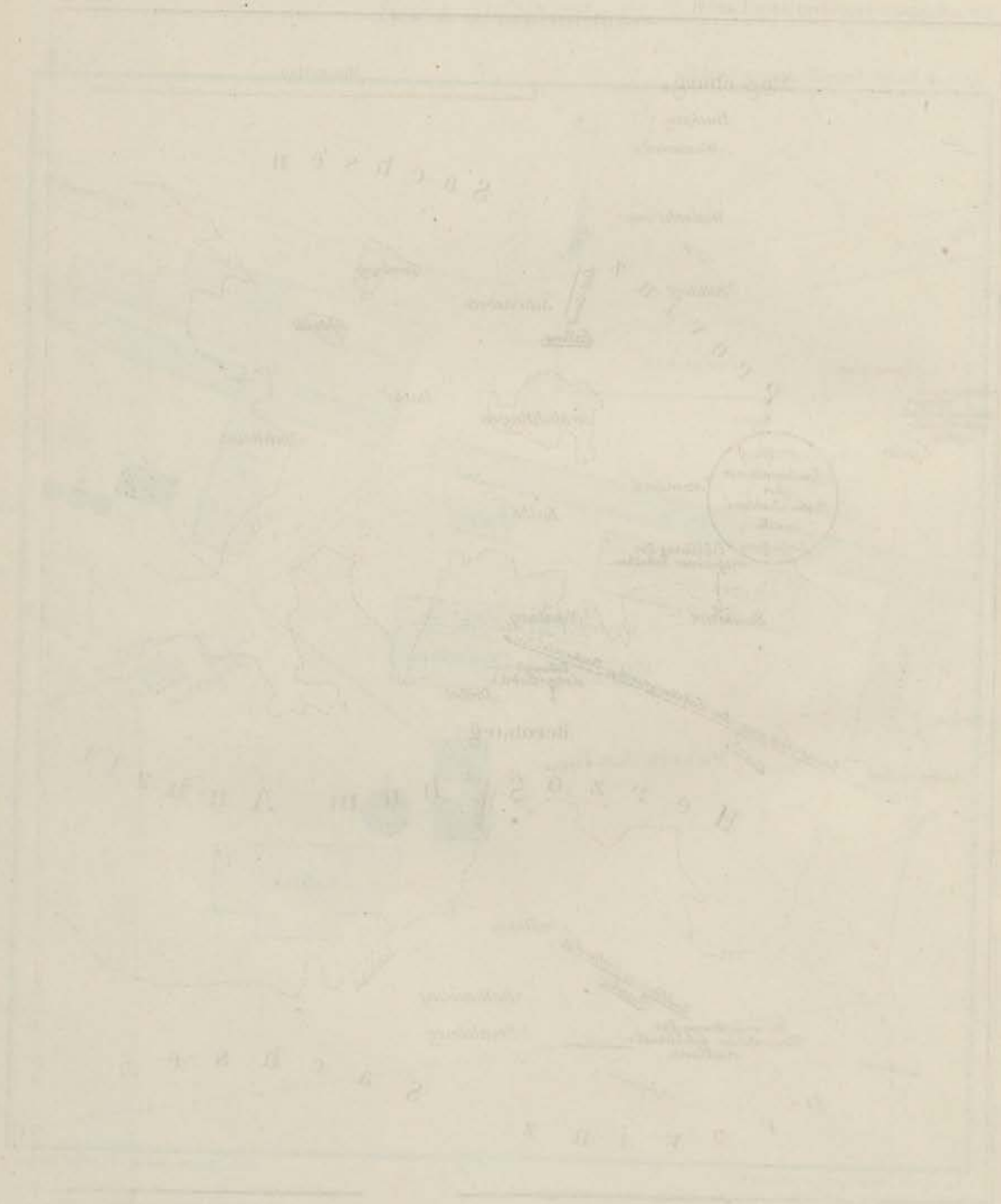
Situationsplan

Vanillinfabrik A.u.B.

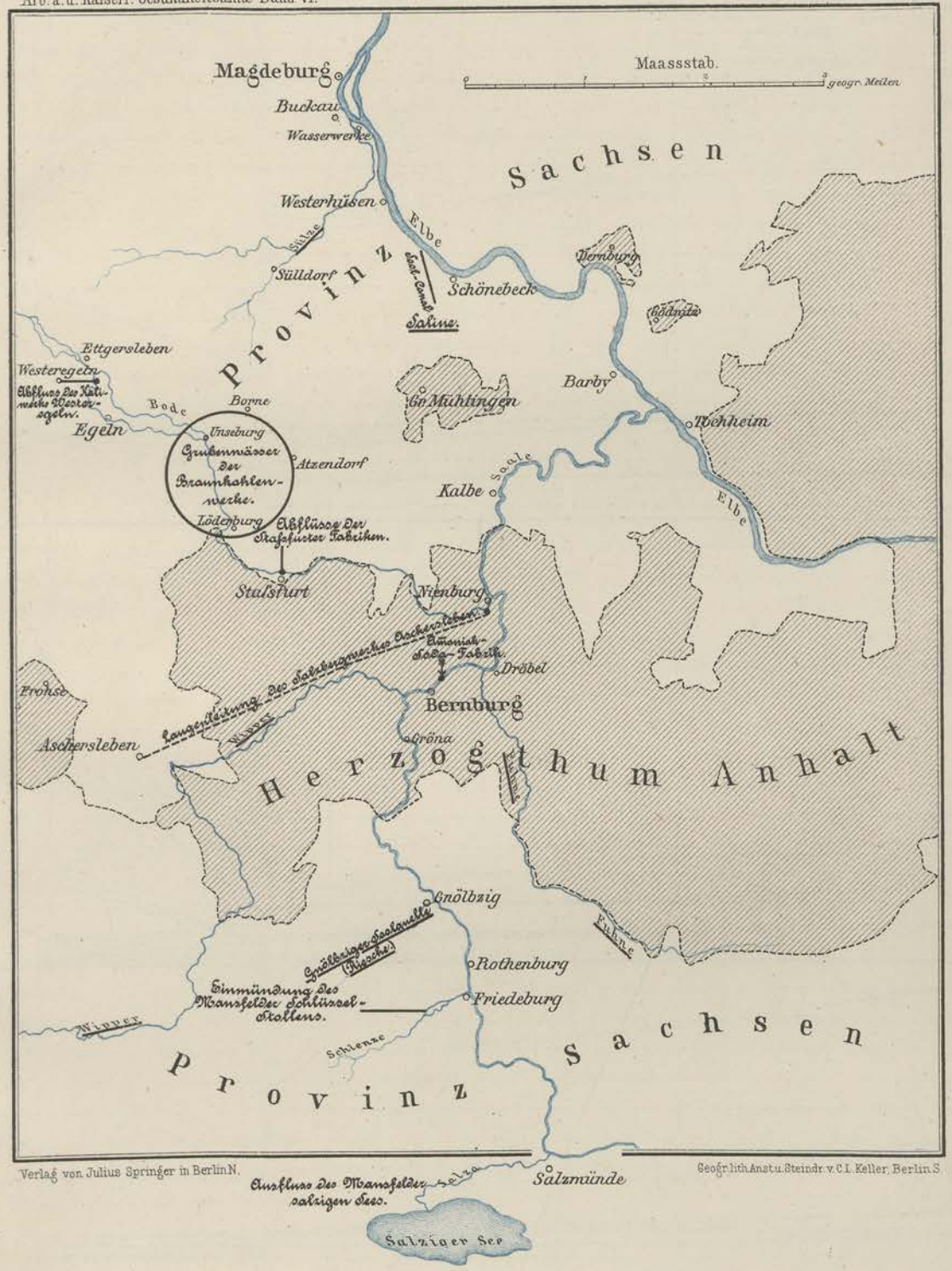


Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.



Salzhaltige Zuflüsse der Saale.



Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. I. Keller, Berlin S.

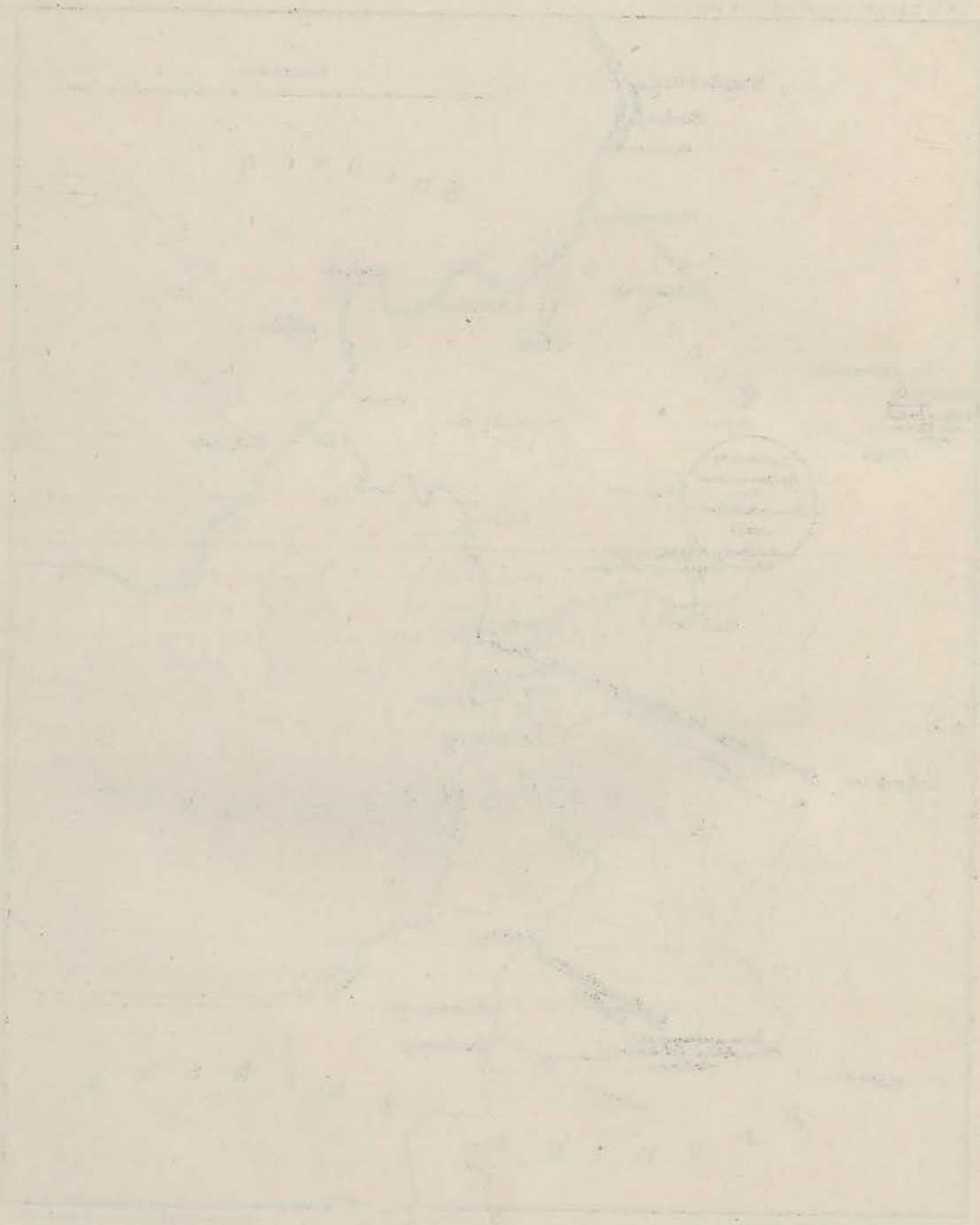
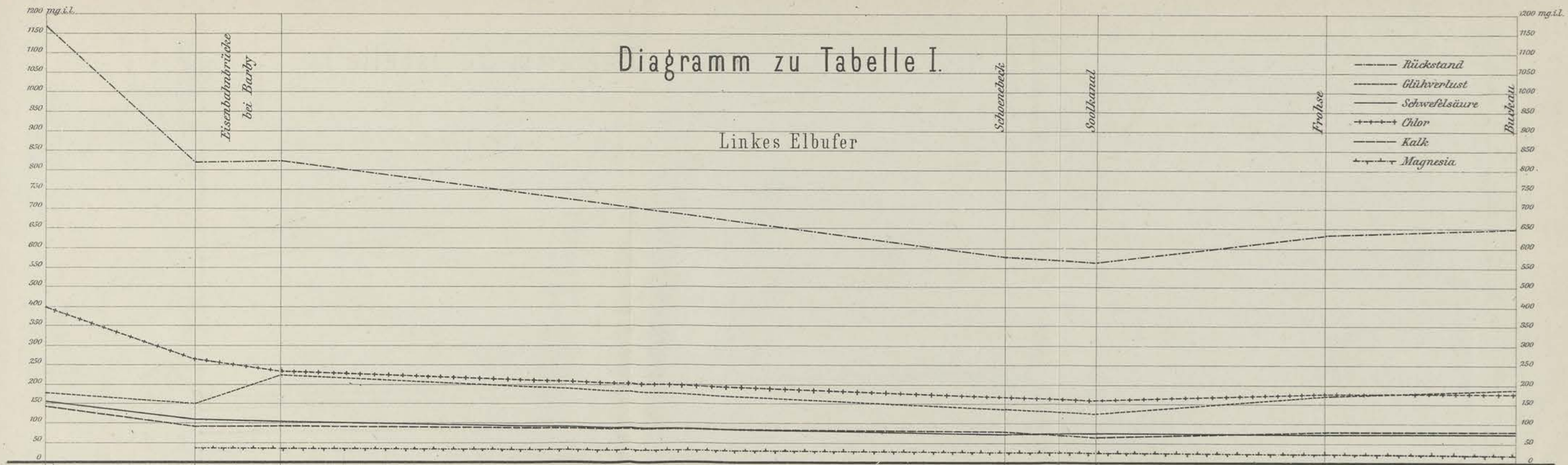
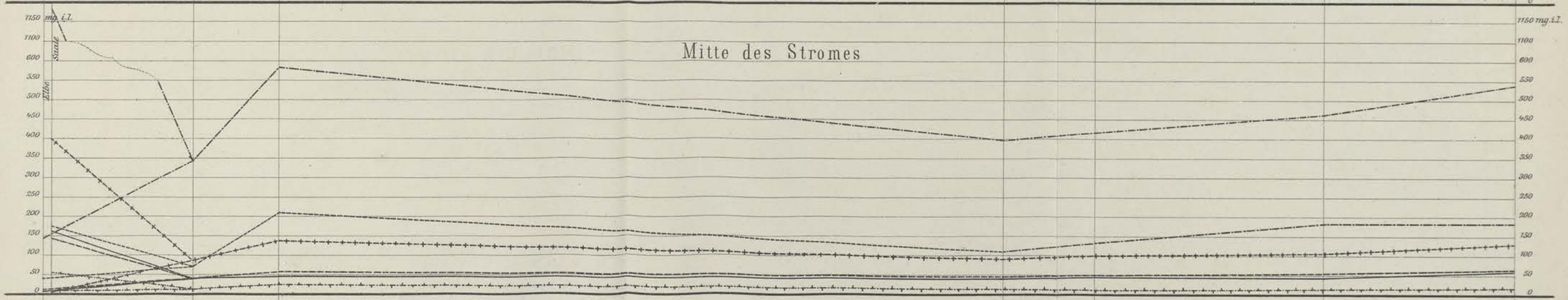


Diagramm zu Tabelle I.

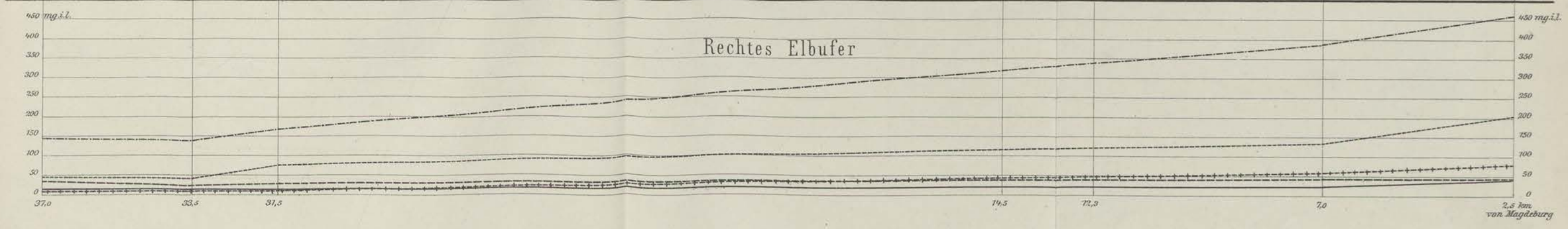
Linkes Elbufer



Mitte des Stromes



Rechtes Elbufer



Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

Diagramm zu Tabelle II.

Linkes Elbufer

Mitte des Stromes

Rechtes Elbufer

mg i. l.

Eisenbahnbrücke bei Barby

Zuckerfabrik v. Dietze

Glinde

Schoeneiheck

Saalkanal

Frohse

Buckau

Rückstand

Glühverlust

Schwefelsäure

Chlor

Kalk

Magnesia

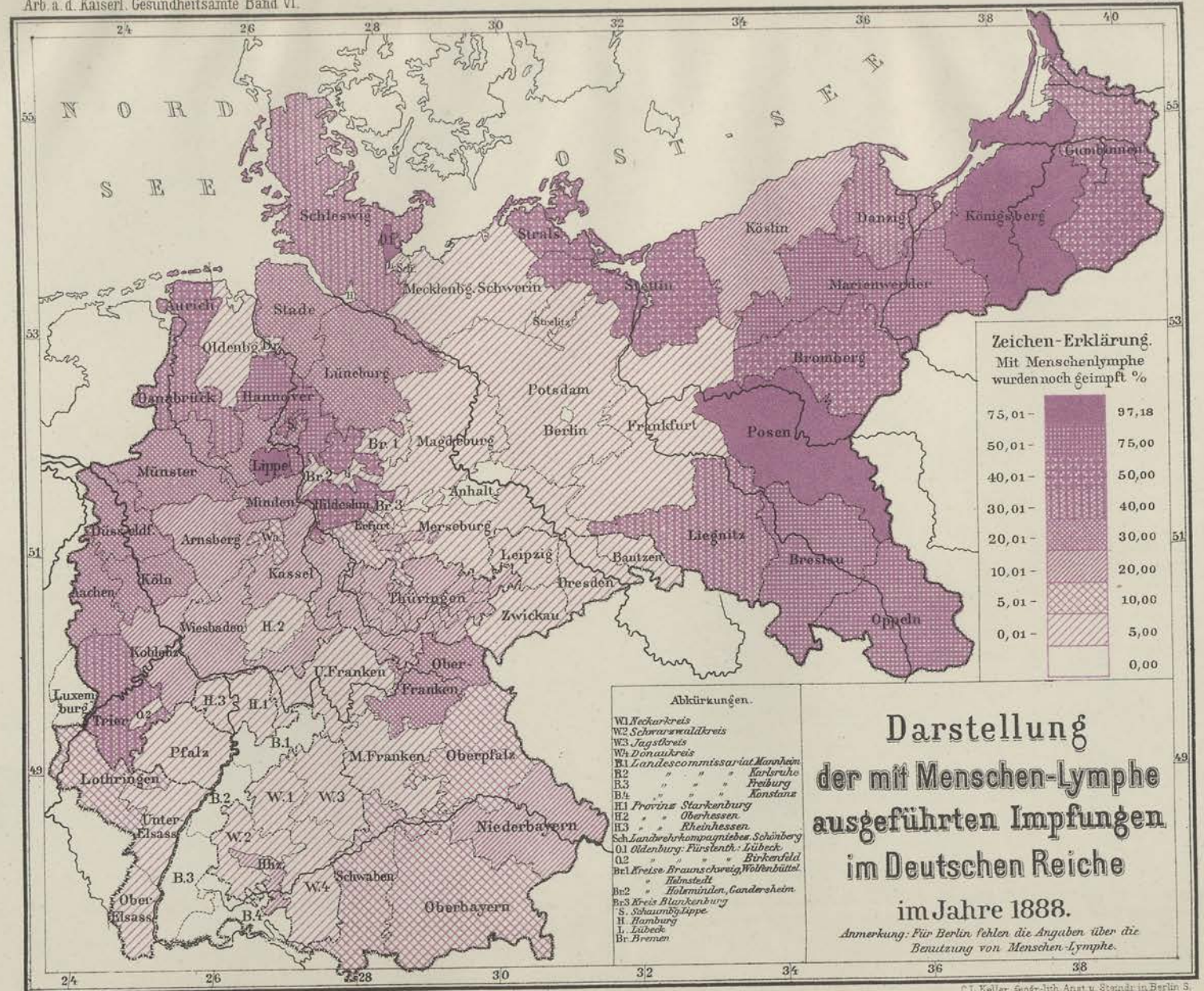
Elbe. Saale.

37,0 33,5 31,5 25,0 24,1 12,3 7,0 2,5 km von Magdeburg

Verlag von Julius Springer in Berlin N

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

Tafel VI.



Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Maßstab 1:6000000.

C. L. Keller, geogr.-lith. Anst. u. Steindr. in Berlin S.

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

Sechster Band.

Erstes Heft.

Inhalt: Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri. — Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte. Vergl. den Bericht für 1887 in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte V. S. 139. — Versuche über die desinfizirende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II und zu Karbolschwefelsäuren. Von Regierungsrath Dr. Ohlmüller. — Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts. — Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. (Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell:) 7. Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. Von Dr. E. Polenske, Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte, 8. Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich—Wittenberg. Von Dr. E. Polenske, Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte. — Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube und Dr. G. Bodländer. Berichterstatter: Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Sell.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1890.

Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.

Erster Band. — Mit 13 lithographirten Tafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten.
Preis M. 26,—.

Inhalt:

1. Dr. Wolffhügel, Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes über die Beschaffenheit des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom Juli 1884 bis April 1885. Mit 6 Tafeln.
2. Technische Anhaltspunkte für die Handhabung der Milch-Kontrole.
3. Dr. Loeffler, Experimentelle Untersuchungen über Schweine-Rothlauf.
4. Prof. Dr. Schütz, Ueber den Rothlauf der Schweine und die Impfung derselben. Mit 1 Tafel.
5. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1882.
6. Dr. Loeffler, Die Aetiologie der Rotzkrankheit. Mit 2 Tafeln.
7. Dr. Koch und Dr. Gaffky, Versuche über die Desinfection des Kiel- oder Bilgeraums von Schiffen.
8. Ergebnisse der Morbiditäts-Statistik in den Heilanstalten des Deutschen Reiches 1877—1882.
9. Prof. Dr. Schütz, Ueber die Schweineseuche. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Ueb. d. Bevölkerungs-Vorgänge i. deutsch. Städten m. 15000 u. mehr Einwohn. i. Jahre 1884. Mit 3 Taf.
11. Dr. Wolffhügel u. Dr. Riedel, Die Vermehrung der Bacterien im Wasser.
12. Prof. Dr. Sell, Ueber Kunstbutter.
13. Prof. Dr. Sell, Beiträge zur Kenntniß der Milchbutter u. der zu ihrem Ersatz in Anwendung gebrachten anderen Fette.
14. Dr. Wolffhügel, Erfahrungen über den Keimgehalt brauchbarer Trink- und Nutzwässer.

Zweiter Band. — Mit 6 lithographirten Tafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten.
Preis M. 22,—.

Inhalt:

1. Dr. Hochstetter, Ueber Mikroorganismen im künstlichen Selterwasser nebst einigen vergleichenden Untersuchungen über ihr Verhalten im Berliner Leitungswasser und im destillirten Wasser.
2. Dr. Gaffky, Die Cholera in Gonsenheim und Finthen im Herbst 1886. Mit 2 Tafeln.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1883.
4. Dr. Wolffhügel, Ergebnisse der Prüfung von Wasserproben aus Rudolstadt. Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes vom 31. Juli 1885.
5. Dr. Wolffhügel, Ueber blei- und zinkhaltige Gebrauchs-Gegenstände. Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen.
6. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877.
7. Dr. Nahts, Ergebnisse einer Statistik der Pockentodesfälle im Deutschen Reiche für das Jahr 1886.
8. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen.
9. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche im Jahre 1884. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877. (Fortsetzung.)
11. Die Thätigkeit der Impfinstitute des Königreichs Sachsen im Jahre 1886, aus den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
12. Dr. Riedel, Versuche über die desinfizirenden und antiseptischen Eigenschaften des Jodtrichlorids, wie über dessen Giftigkeit.
13. Dr. Wolffhügel, Wasserversorgung und Bleivergiftung. Gutachten über die zu Dessau im Jahre 1886 vorgekommenen Vergiftungen.

Dritter Band. — Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Robert Koch, bearb. vom Kais. Reg.-Rath Dr. Georg Gaffky. Mit Abbildungen im Text, 30 Tafeln und 1 Titelbilde.
Preis M 30,—.

Vierter Band. — Mit in den Text gedruckten Abbildungen. — **Preis M. 18,—.**

Inhalt:

1. Dr. Heyroth, Ueben den Reinlichkeitszustand des natürlichen und künstlichen Eises.
2. Dr. Arthur Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875—1877.
3. Prof. Dr. Sell, Ueber Branntwein, seine Darstellung und Beschaffenheit im Hinblick auf seinen Gehalt an Verunreinigungen sowie über Methoden zu deren Erkennung, Bestimmung und Entfernung.
4. Dr. Nahts, Die Heilanstalten des Deutschen Reiches nach den gemäß Bundesrathsbeschluß vom 24. Oktober 1876 stattgehabten Erhebungen der Jahre 1883, 1884 und 1885.

Fünfter Band. — Mit 14 Tafeln und in den Text gedruckten Abbildungen. — **Preis M. 28,—.**

Inhalt:

1. Dr. Berckholtz, Untersuchungen über den Einfluß des Eintrocknens auf die Lebensfähigkeit der Cholera-Bacillen.
2. Dr. Nahts, Beiträge zur Pockenstatistik des Jahres 1887.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1885. Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundes-Regierungen. (Mit 1 Tafel.)
4. Dr. Renk, Untersuchungen über das Verstäuben und Verdampfen von Quecksilber mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Spiegelbelegeanstalten.
5. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1887. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
6. Dr. Renk, Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. I. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Werra bei Herford durch die Abwässer der H.'schen Stärkefabrik in Salzuflen. Mit 4 Tafeln. — II. Gutachten, betreffend die Kanalisirung der Residenzstadt Schwerin. Mit 2 Tafeln. — III. Gutachten, betr. die Reinhaltung des Kötschanbaches bei Pößneck. Mit 1 Tafel. — IV. Gutachten, betr. die Kanalisirung von Altenburg. Mit 1 Tafel. — V. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Wakenitz, Trave und des Stadtgrabens bei Lübeck. Mit 1 Tafel.
7. Dr. Jaeger, Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener chemischer Desinfektionsmittel bei kurz dauernder Einwirkung auf Infektionsstoffe.
8. Dr. Heim, Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse.
9. Dr. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhus-Bacillen auf Kartoffeln.
10. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betr. Aufhebung der §§ 4 und 25 des Gesetzes vom 24. Juni 1887 über die Besteuerung des Branntweins.
11. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes: 1. Dr. Moritz, Zur Glycerinbestimmung im Wein. — 2. Dr. Polenske, Ueber eine schnell auszuführende quantitative Bestimmung des Arsens. — 3. Derselbe, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 4. Dr. Rasenack, Analyse eines Mineralwassers aus Kamerun. — 5. Dr. Windisch, Ueber Methoden zum Nachweis und zur Bestimmung des Fuselöls in Trinkbranntweinen. — 6. R. Heise, Zur Kenntniß des Rothweinfarbstoffes.
12. Dr. Nahts, Die Zahl der Geisteskranken in den Heil- und Pflegeanstalten des Deutschen Reiches, verglichen mit den Ergebnissen der letzten Volkszählungen.
13. Dr. Würzburg, Ueber die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Orten mit 15000 und mehr Einwohnern im Durchschnitt der Jahre 1878/87, mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1885, 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
14. Dr. L. Heim, Versuche über blaue Milch.
15. Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche während der Jahre 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
16. Tabellarische Uebersicht der Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche für das Jahr 1887 nebst einer vergleichenden tabellarischen Zusammenstellung der entsprechenden Ergebnisse aus den Jahren 1883 bis 1886.

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

Sechster Band.

Zweites Heft.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1890.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftung. Von Professor Dr. Gaffky, außerordentlichem Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamts, vormals Regierungsrath im Kaiserl. Gesundheitsamte und Dr. Paak, Königl. sächsischem Stabsarzte, vormals Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte.

1. Eine Massenerkrankung in Folge des Genusses von Roßfleisch-Waaren 159
2. Experimentelle Untersuchungen über die krankheitserregenden Eigenschaften der betreffenden Fleischwaaren 164
3. Die aus den Kadavern der Versuchsthiere gewonnenen Bakterien
   a) ihre morphologischen Eigenschaften und ihr Verhalten in Kulturen .. 168
   b) ihre krankheitserregenden Eigenschaften 172
4. Die Untersuchungsergebnisse in ihrer Bedeutung für die Aetiologie der Wurst- und Fleischvergiftung 193

Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer. Von Dr. Schiller, Königl. preußischer Stabsarzt 197

Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts 209

Die Verbreitung des Typhus, der Diphtherie, der Masern, des Scharlach und des Kindbettfiebers in einigen Verwaltungsbezirken des Deutschen Reiches.

A. Unterleibstyphus 210
B. Diphtherie 215
C. Masern 220
D. Scharlach 223
E. Kindbettfieber 226

Die Erkrankungsausweise aus deutschen Städten und aus dem Fürstenthum Reuß ä. L. 229

Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen. Von Regierungsrath Dr. Rahts.

1. Die wichtigsten Todesursachen in den größeren Städten des Deutschen Reiches, verglichen mit denjenigen einiger außerdeutschen Städtegruppen 234
   A. Allgemeine Angaben über die Bevölkerungsbewegung 236
   B. Die Todesursachen 242

Untersuchungen über Influenza. Von Dr. P. Friedrich, Königl. sächs. Assistenzarzt 1. Klasse, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamte 254

Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri.

1. Einleitung 266
2. Das Verhalten der Rothlaufbakterien in Reinkulturen gegen Hitze 268
3. Das Verhalten des rothlaufkranken Fleisches beim Sieden, Schmoren und Braten 271
4. Das Verhalten der Rothlaufbakterien aus Reinkulturen gegen Kochsalz-Salpeterlösung und Pökellake 276
5. Das Verhalten des rothlaufkranken Fleisches nach dem Salzen und Einpökeln.
   a) Versuche mit Fleisch, welches mit Reinkulturen der Rothlaufbakterien künstlich durchsetzt war 280
   b) Versuche mit natürlich rothlaufkrankem Fleische 281
6. Versuche mit geräuchertem Rothlauffleisch 286
7. Fütterungsversuche 288
8. Schluß 291

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. (Vorstand: Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Sell.)

9. Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen. Von Dr. Ed. Polenske. Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 294
10. Chemische Untersuchung einer „Rothweinfarbe". Von Dr. E. Polenske. Technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 303

Die größeren wissenschaftlichen Arbeiten ꝛc. 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 erschienen:

Erster Band. — Mit 13 lithograph. Tafeln und Holzschnitten. — Preis M. 26,—.

1. Dr. Wolffhügel, Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes über die Beschaffenheit des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom Juli 1884 bis April 1885. Mit 6 Tafeln.
2. Technische Anhaltspunkte für die Handhabung der Milch-Kontrole.
3. Dr. Loeffler, Experimentelle Untersuchungen über Schweine-Rothlauf.
4. Prof. Dr. Schütz, Ueber den Rothlauf der Schweine und die Impfung derselben. Mit 1 Tafel.
5. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1882.
6. Dr. Loeffler, Die Aetiologie der Rotzkrankheit. Mit 2 Tafeln.
7. Dr. Koch und Dr. Gaffky, Versuche über die Desinfection des Kiel- oder Bilgeraums von Schiffen.
8. Ergebnisse der Morbiditäts-Statistik in den Heilanstalten des Deutschen Reiches 1877—1882.
9. Prof. Dr. Schütz, Ueber die Schweineseuche. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Ueb. d. Bevölkerungs-Vorgänge i. deutsch. Städten m. 15000 u. mehr Einwohn. i. Jahre 1884. Mit 3 Taf.
11. Dr. Wolffhügel u. Dr. Riedel, Die Vermehrung der Bacterien im Wasser.
12. Prof. Dr. Sell, Ueber Kunstbutter.
13. Prof. Dr. Sell, Beiträge zur Kenntniß der Milchbutter u. der zu ihrem Ersatz in Anwendung gebrachten anderen Fette.
14. Dr. Wolffhügel, Erfahrungen über den Keimgehalt brauchbarer Trink- und Nutzwässer.

Zweiter Band. — Mit 6 lithograph. Tafeln und Holzschnitten im Text. — Preis M. 22,—.

1. Dr. Hochstetter, Ueber Mikroorganismen im künstlichen Selterwasser nebst einigen vergleichenden Untersuchungen über ihr Verhalten im Berliner Leitungswasser und im destillirten Wasser.
2. Dr. Gaffky, Die Cholera in Gonsenheim und Finthen im Herbst 1886. Mit 2 Tafeln.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1883.
4. Dr. Wolffhügel, Ergebnisse der Prüfung von Wasserproben aus Rudolstadt. Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes vom 31. Juli 1885.
5. Dr. Wolffhügel, Ueber blei- und zinkhaltige Gebrauchs-Gegenstände. Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen.
6. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877.
7. Dr. Rahts, Ergebnisse einer Statistik der Pockentodesfälle im Deutschen Reiche für das Jahr 1886.
8. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen.
9. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche im Jahre 1884. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877. (Fortsetzung.)
11. Die Thätigkeit der Impfinstitute des Königreichs Sachsen im Jahre 1886, aus den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
12. Dr. Riedel, Versuche über die desinfizirenden und antiseptischen Eigenschaften des Jodtrichlorids, wie über dessen Giftigkeit.
13. Dr. Wolffhügel, Wasserversorgung und Bleivergiftung. Gutachten über die zu Dessau im Jahre 1886 vorgekommenen Vergiftungen.

Dritter Band. — Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Robert Koch, bearb. vom Kais. Reg.-Rath Dr. Georg Gaffky. Mit Abbildungen im Text, 30 Tafeln und 1 Titelbilde. — Preis M. 30,—.

Vierter Band. — Mit Abbildungen im Text — Preis M. 18,—.

1. Dr. Heyroth, Ueber den Reinlichkeitszustand des natürlichen und künstlichen Eises.
2. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875—1877.
3. Prof. Dr. Sell, Ueber Branntwein, seine Darstellung und Beschaffenheit im Hinblick auf seinen Gehalt an Verunreinigungen sowie über Methoden zu deren Erkennung, Bestimmung und Entfernung.
4. Dr. Rahts, Die Heilanstalten des Deutschen Reiches nach den gemäß Bundesrathsbeschluß vom 24. Oktober 1875 stattgehabten Erhebungen der Jahre 1883, 1884 und 1885.

Fünfter Band. — Mit 14 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 28,—.

1. Dr. Berckholtz, Untersuchungen über den Einfluß des Eintrocknens auf die Lebensfähigkeit der Cholera-Bacillen.
2. Dr. Rahts, Beiträge zur Pockenstatistik des Jahres 1887.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1885. Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundes-Regierungen. (Mit 1 Tafel.)
4. Dr. Renk, Untersuchungen über das Verstäuben und Verdampfen von Quecksilber mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Spiegelbeleganstalten.
5. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1887. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
6. Dr. Renk, Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. I. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Werra bei Herford durch die Abwässer der H.'schen Stärkefabrik in Salzuflen. Mit 4 Tafeln. — II. Gutachten, betreffend die Kanalisirung der Residenzstadt Schwerin. Mit 2 Tafeln. — III. Gutachten, betr. die Reinhaltung des Kötschaubaches bei Pößneck. Mit 1 Tafel. — IV. Gutachten, betr. die Kanalisirung von Altenburg. Mit 1 Tafel. — V. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Wakenitz, Trave und des Stadtgrabens bei Lübeck. Mit 1 Tafel.
7. Dr. Jaeger, Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener chemischer Desinfektionsmittel bei kurz dauernder Einwirkung auf Infektionsstoffe.
8. Dr. Heim, Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse.
9. Dr. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhus-Bacillen auf Kartoffeln.
10. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betr. Aufhebung der §§ 4 und 25 des Gesetzes vom 24. Juni 1887 über die Besteuerung des Branntweins.
11. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes: 1. Dr. Moritz, Zur Glycerinbestimmung im Wein. — 2. Dr. Polenske, Ueber eine schnell auszuführende quantitative Bestimmung des Arsens. — 3. Derselbe, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 4. Dr. Rasenack, Analyse eines Mineralwassers aus Kamerun. — 5. Dr. Windisch, Ueber Methoden zum Nachweis und zur Bestimmung des Fuselöls in Trinkbranntweinen. — 6. R. Heise, Zur Kenntniß des Rothweinfarbstoffes.
12. Dr Rahts, Die Zahl der Geisteskranken in den Heil- und Pflegeanstalten des Deutschen Reiches, verglichen mit den Ergebnissen der letzten Volkszählungen.
13. Dr. Würzburg, Ueber die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Orten mit 15000 und mehr Einwohnern im Durchschnitt der Jahre 1878/87, mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1885, 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
14. Dr. L. Heim, Versuche über blaue Milch.
15. Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche während der Jahre 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
16. Tabellarische Uebersicht der Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche für das Jahr 1887 nebst einer vergleichenden tabellarischen Zusammenstellung der entsprechenden Ergebnisse aus den Jahren 1883 bis 1886.

Fortsetzung auf Seite 4

Sechster Band. Heft 1. — **Preis M. 6,—.**

1. Dr. Petri, Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien.
2. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
3. Dr. Ohlmüller, Versuche über die desinficirende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II. und zu Karbolschwefelsäuren.
4. Dr. Rahts, Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.
5. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 7. Dr. Polenske, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 8. Derselbe, Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich—Wittenberg.
6. Prof. Dr. Sell, Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube und Dr. G. Bodländer.

Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Erscheinen jeden Dienstag und enthalten im Wesentlichen:

Nachrichten über den Gesundheitszustand und den Gang der Seuchen, sowie über zeitweilige Maßregeln zur Abwehr und Unterdrückung von Seuchen. — Meteorologische Notizen. — Medizinal-Gesetzgebung und allgemeine Verwaltungsanordnungen auf dem Gebiete des Sanitäts- und Veterinärwesens. — Rechtsprechung. — Notizen über Kongresse, Verhandlungen gesetzgebender Körperschaften 2c. — Vermischtes. — Verzeichniß der für die Bibliothek des Kaiserlichen Gesundheitsamtes eingegangenen Geschenke.

Abonnements werden zum Preise von M. 5,— halbjährlich von allen Postanstalten (Post-Zeitungs-Preisliste 6199) und Buchhandlungen, sowie von der Verlagshandlung ausgeführt.

Inserate über Gegenstände für die Zwecke der Gesundheitspflege werden von allen Annoncen-Expeditionen, sowie von der Verlagshandlung zum Preise von 30 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile entgegengenommen.

Ferner sind erschienen:

Jahresbericht
über die
Verbreitung von Thierseuchen
im
Deutschen Reiche.

Bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamte zu Berlin.

Erster Jahrgang. Das Jahr 1886. Preis M. 10,—.

Zweiter Jahrgang. Das Jahr 1887. Preis M. 12,—.

Dritter Jahrgang. Das Jahr 1888. Preis M. 12,—.

Die Verbreitung
des
Heilpersonals, der pharmazeutischen Anstalten und des pharmazeutischen Personals
im
Deutschen Reiche.

Nach den amtlichen Erhebungen vom 1. April 1887
bearbeitet im
Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Mit drei Uebersichtskarten.
Preis M. 8 —.

Beiträge
zur
Beurtheilung des Nutzens der Schutzpockenimpfung
nebst
Mittheilungen über Maßregeln zur Beschaffung untadeliger Thierlymphe.

Bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Mit 6 Tafeln.
Preis M. 6,—.

Anleitung zur Gesundheitspflege
an Bord von Kauffahrteischiffen.

Auf Veranlassung des Reichsamtes des Innern
bearbeitet
im
Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Preis broch. M. 1,—; kart. M. 1 10; geb. M. 1 50.

Die Malaria-Krankheiten
unter specieller Berücksichtigung
tropenklimatischer Gesichtspunkte.

Auf Grund von in Kaiser Wilhelms-Land (Neu-Guinea) gemachten Beobachtungen bearbeitet
von
Dr. O. Schellong,
Arzt in Königsberg.

Mit Abbildungen im Text und 9 lithographirten Tafeln.
Preis M. 5,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

1891. 1484.

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

Sechster Band.

Drittes Heft.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1890.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. (Fortsetzung).
VI. Gutachten, betreffend die Einführung der Abwässer aus der chemischen Fabrik von A und B zu C bei D in die Weser. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Ohlmüller 305
VII. Gutachten, betreffend die Wasserversorgung Magdeburg's. Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Ohlmüller 319

Ueber Cognak, Rum und Arak. Von Dr. Eugen Sell, Kais. Geh. Reg.-Rath und Professor.
Erste Mittheilung. Ueber Cognak, das Material zu seiner Herstellung, seine Bereitung und nachherige Behandlung unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen 335
Der Cognak vom chemischen Standpunkt 361
Beurtheilung des Cognaks 371

Untersuchungen über die durch das Wachsthum der Cholerabakterien entstehenden chemischen Umsetzungen. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri.
1. Einleitung 374
2. Kurzes Referat über die einschlägige Litteratur 377
3. Tyrosin aus Cholerakulturen 382
4. Die von den Cholerabakterien erzeugten Giftstoffe im Allgemeinen 392
5. Toxopepton aus Cholerakulturen 405
6. Leucin aus Cholerakulturen 415
7. Indol aus Cholerakulturen 418
8. Schluß 421

Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen. Von Regierungsrath Dr. Rahts. (Fortsetzung.)

Seite

2. Die Ursachen der Sterbefälle in einigen Bundesstaaten des Deutschen Reiches, verglichen mit denjenigen in Oesterreich, England, Belgien und den Niederlanden 422
A. Preußen und Oesterreich 423
B. Preußen und England 426
C. Bayern, Sachsen, Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen, Belgien und die Niederlande 432
Die Todesursachen.
a) Im Allgemeinen 434
b) Im Besonderen 436

Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche vom Jahre 1888. (Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundesregierungen) 443

Zur Untersuchung des denaturirten Branntweins. Von Dr. Karl Windisch, technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 471

Ein neuer Apparat zum Sterilisiren mit strömendem Wasserdampf von Atmosphärendruck. Von Regierungsrath Dr. R. J. Petri 498

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes (Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell.)
11. Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen. Von Dr. Ed. Polenske, technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte (Fortsetzung) 518
12. Ueber die Farbenreaktion des Pfefferminzöls. Von Dr. Ed. Polenske, technischer Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 522

Die größeren wissenschaftlichen Arbeiten ꝛc. 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 erschienen:

Erster Band. — Mit 13 lithograph. Tafeln und Holzschnitten. — Preis M. 26,—.

1. Dr. Wolffhügel, Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes über die Beschaffenheit des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom Juli 1884 bis April 1885. Mit 6 Tafeln.
2. Technische Anhaltspunkte für die Handhabung der Milch-Kontrole.
3. Dr. Loeffler, Experimentelle Untersuchungen über Schweine-Rothlauf.
4. Prof. Dr. Schütz, Ueber den Rothlauf der Schweine und die Impfung derselben. Mit 1 Tafel.
5. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1882.
6. Dr. Loeffler, Die Aetiologie der Rotzkrankheit. Mit 2 Tafeln.
7. Dr. Koch und Dr. Gaffky, Versuche über die Desinfection des Kiel- oder Bilgeraums von Schiffen.
8. Ergebnisse der Morbiditäts-Statistik in den Heilanstalten des Deutschen Reiches 1877—1882.
9. Prof. Dr. Schütz, Ueber die Schweineseuche. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Ueb. d. Bevölkerungs-Vorgänge i. deutsch. Städten m. 15000 u. mehr Einwohn. i. Jahre 1884. Mit 3 Taf.
11. Dr. Wolffhügel u. Dr. Riedel. Die Vermehrung der Bacterien im Wasser.
12. Prof. Dr. Sell, Ueber Kunstbutter.
13. Prof. Dr. Sell, Beiträge zur Kenntniß der Milchbutter u. der zu ihrem Ersatz in Anwendung gebrachten anderen Fette.
14. Dr. Wolffhügel, Erfahrungen über den Keimgehalt brauchbarer Trink- und Nutzwässer.

Zweiter Band. — Mit 6 lithograph. Tafeln und Holzschnitten im Text. — Preis M. 22,—.

1. Dr. Hochstetter, Ueber Mikroorganismen im künstlichen Selterwasser nebst einigen vergleichenden Untersuchungen über ihr Verhalten im Berliner Leitungswasser und im destillirten Wasser.
2. Dr. Gaffky, Die Cholera in Gonsenheim und Finthen im Herbst 1886. Mit 2 Tafeln.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1883.
4. Dr. Wolffhügel, Ergebnisse der Prüfung von Wasserproben aus Rudolstadt. Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes vom 31. Juli 1885.
5. Dr. Wolffhügel, Ueber blei- und zinkhaltige Gebrauchs-Gegenstände. Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen.
6. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877.
7. Dr. Rahts, Ergebnisse einer Statistik der Pockentodesfälle im Deutschen Reiche für das Jahr 1886.
8. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurf eines Gesetzes, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen.
9. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche im Jahre 1884. Mit 1 Tafel.
10. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875 bis 1877. (Fortsetzung.)
11. Die Thätigkeit der Impfinstitute des Königreichs Sachsen im Jahre 1886, aus den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
12. Dr. Riedel, Versuche über die desinfizirenden und antiseptischen Eigenschaften des Jodtrichlorids, wie über dessen Giftigkeit.
13. Dr. Wolffhügel, Wasserversorgung und Bleivergiftung. Gutachten über die zu Dessau im Jahre 1886 vorgekommenen Vergiftungen.

Dritter Band. — Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Robert Koch, bearb. vom Kais. Reg.-Rath Dr. Georg Gaffky. Mit Abbildungen im Text, 30 Tafeln und 1 Titelbilde. — Preis M. 30,—.

Vierter Band. — Mit Abbildungen im Text. — Preis M. 18,—.

1. Dr. Heyroth, Ueber den Reinlichkeitszustand des natürlichen und künstlichen Eises.
2. Dr. Würzburg, Die Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche während der Jahre 1875—1877.
3. Prof. Dr. Sell, Ueber Branntwein, seine Darstellung und Beschaffenheit im Hinblick auf seinen Gehalt an Verunreinigungen sowie über Methoden zu deren Erkennung, Bestimmung und Entfernung.
4. Dr. Rahts, Die Heilanstalten des Deutschen Reiches nach den gemäß Bundesrathsbeschluß vom 24. Oktober 1875 stattgehabten Erhebungen der Jahre 1883, 1884 und 1885.

Fünfter Band. — Mit 14 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 28,—.

1. Dr. Berckholtz, Untersuchungen über den Einfluß des Eintrocknens auf die Lebensfähigkeit der Cholera-Bacillen.
2. Dr. Rahts, Beiträge zur Pockenstatistik des Jahres 1887.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1885. Zusammengestellt aus den Mittheilungen der einzelnen Bundes-Regierungen. (Mit 1 Tafel.)
4. Dr. Renk, Untersuchungen über das Verstäuben und Verdampfen von Quecksilber mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Spiegelbelegan-stalten.
5. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1887. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
6. Dr. Renk, Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. I. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Werra bei Herford durch die Abwässer der H.'schen Stärkefabrik in Salzuflen. Mit 4 Tafeln. — II. Gutachten, betreffend die Kanalisirung der Residenzstadt Schwerin. Mit 2 Tafeln. — III. Gutachten, betr. die Reinhaltung des Köpschaubaches bei Pößneck. Mit 1 Tafel. — IV. Gutachten, betr. die Kanalisirung von Altenburg. Mit 1 Tafel. — V. Gutachten, betr. die Verunreinigung der Wakenitz, Trave und des Stadtgrabens bei Lübeck. Mit 1 Tafel.
7. Dr. Jaeger, Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener chemischer Desinfektionsmittel bei kurz dauernder Einwirkung auf Infektionsstoffe.
8. Dr. Heim, Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse.
9. Dr. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhus-Bacillen auf Kartoffeln.
10. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betr. Aufhebung der §§ 4 und 25 des Gesetzes vom 24. Juni 1887 über die Besteuerung des Branntweins.
11. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes: 1. Dr. Moritz, Zur Glycerinbestimmung im Wein. — 2. Dr. Polenske, Ueber eine schnell auszuführende quantitative Bestimmung des Arsens. — 3. Derselbe, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 4. Dr. Rasenack, Analyse eines Mineralwassers aus Kamerun. — 5. Dr. Windisch, Ueber Methoden zum Nachweis und zur Bestimmung des Fuselöls in Trinkbranntweinen. — 6. R. Heise, Zur Kenntniß des Rothweinfarbstoffes.
12. Dr. Rahts, Die Zahl der Geisteskranken in den Heil- und Pflegeanstalten des Deutschen Reiches, verglichen mit den Ergebnissen der letzten Volkszählungen.
13. Dr. Würzburg, Ueber die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Orten mit 15000 und mehr Einwohnern im Durchschnitt der Jahre 1878/87, mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1885, 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
14. Dr. L. Heim, Versuche über blaue Milch.
15. Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche während der Jahre 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
16. Tabellarische Uebersicht der Ergebnisse des Impfgeschäfts im Deutschen Reiche für das Jahr 1887 nebst einer vergleichenden tabellarischen Zusammenstellung der entsprechenden Ergebnisse aus den Jahren 1883 bis 1886.

Fortsetzung auf Seite 4

Sechster Band. Heft 1 und 2. — **Preis je M. 6,—.**

1. Dr. Petri, Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien.
2. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
3. Dr. Ohlmüller, Versuche über die desinfizirende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II. und zu Karbolschwefelsäuren.
4. Dr. Rahts, Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.
5. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 7. Dr. Polenske, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 8. Derselbe, Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich-Wittenberg. — 9. Derselbe, Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlich. Branntweins und Cognaks im Handel befindliche Essenzen. — 10. Derselbe, Chemische Untersuchung einer „Rothweinfarbe".
6. Prof. Dr. Sell, Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube und Dr. O. Bodländer.
7. Prof. Dr. Gaffky u. Dr. Paak, Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftung.
8. Dr. Schiller, Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer.
9. Dr. Rahts, Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889.
10. Dr. Rahts, Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen.
11. Dr. P. Friedrich, Untersuchungen über Influenza.
12. Dr. R. J. Petri, Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern.

Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Erscheinen jeden Dienstag und enthalten im Wesentlichen:

Nachrichten über den Gesundheitszustand und den Gang der Seuchen, sowie über zeitweilige Maßregeln zur Abwehr und Unterdrückung von Seuchen. — Meteorologische Notizen. — Medizinal-Gesetzgebung und allgemeine Verwaltungsanordnungen auf dem Gebiete des Sanitäts- und Veterinärwesens. — Rechtsprechung. — Notizen über Kongresse, Verhandlungen gesetzgebender Körperschaften 2c. — Vermischtes. — Verzeichniß der für die Bibliothek des Kaiserlichen Gesundheitsamtes eingegangenen Geschenke.

Abonnements werden zum Preise von M. 5,— halbjährlich von allen Postanstalten (Post-Zeitungs-Preisliste 6199) und Buchhandlungen, sowie von der Verlagshandlung ausgeführt.

Inserate über Gegenstände für die Zwecke der Gesundheitspflege werden von allen Annoncen-Expeditionen, sowie von der Verlagshandlung zum Preise von 30 Pf. für die dreigespaltene Petitzeile entgegengenommen.

Festschrift zum X. internationalen medizinischen Kongress Berlin 1890.

Deutsches Gesundheitswesen.

Im amtlichen Auftrage

herausgegeben

von

Dr. M. Pistor,

Regierungs- und Geheimer Medizinalrath,

ausserordentl. Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

I. Das Reichs-Gesundheitswesen.

II. Gesundheitswesen der Bundesstaaten Preussen, Bayern und Württemberg.

Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preussen.

Im Auftrage Seiner Excellenz des Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten **Dr. von Gossler**

nach amtlichen Quellen

herausgegeben von

Dr. M. Pistor,

Regierungs- und Geheimer Medizinalrath.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Zeichnungen.

Zwei Bände. In Leinwd. geb. Preis M. 12,—.

Soeben erschien:

Klinisches Jahrbuch.

Im Auftrage Seiner Excellenz des Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten

Dr. von Gossler

unter Mitwirkung der vortragenden Räthe

Prof. Dr. C. Skrzeczka, Geh. Ober-Medizinalrath — und — **Dr. G. Schönfeld**, Geh. Ober-Medizinalrath.

herausgegeben von

Prof. Dr. A. Guttstadt.

Zweiter Band. Mit 11 lithographirten Tafeln. 734 Seiten gross 8°. In Leinwand gebunden Preis **M. 20,—.**

Fünfter Generalbericht über das Sanitäts- und Medizinal-Wesen im Regierungsbezirk Coeslin,

umfassend die Jahre 1886, 1887, 1888.

Erstattet von dem Regierungs- und Medizinalrath

Dr. Wernich.

Preis M. 4,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Universitätsbibliothek der HU Berlin
00001100514907

Arbeiten

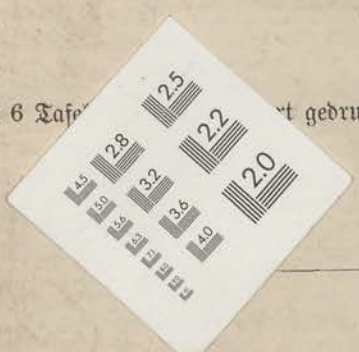
aus dem

Kaiserlichen Gesundh

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen G

Sechster Band.

Mit 6 Tafe t gedruckten Al



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1890.